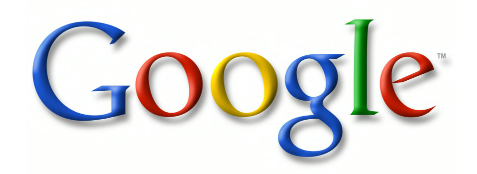
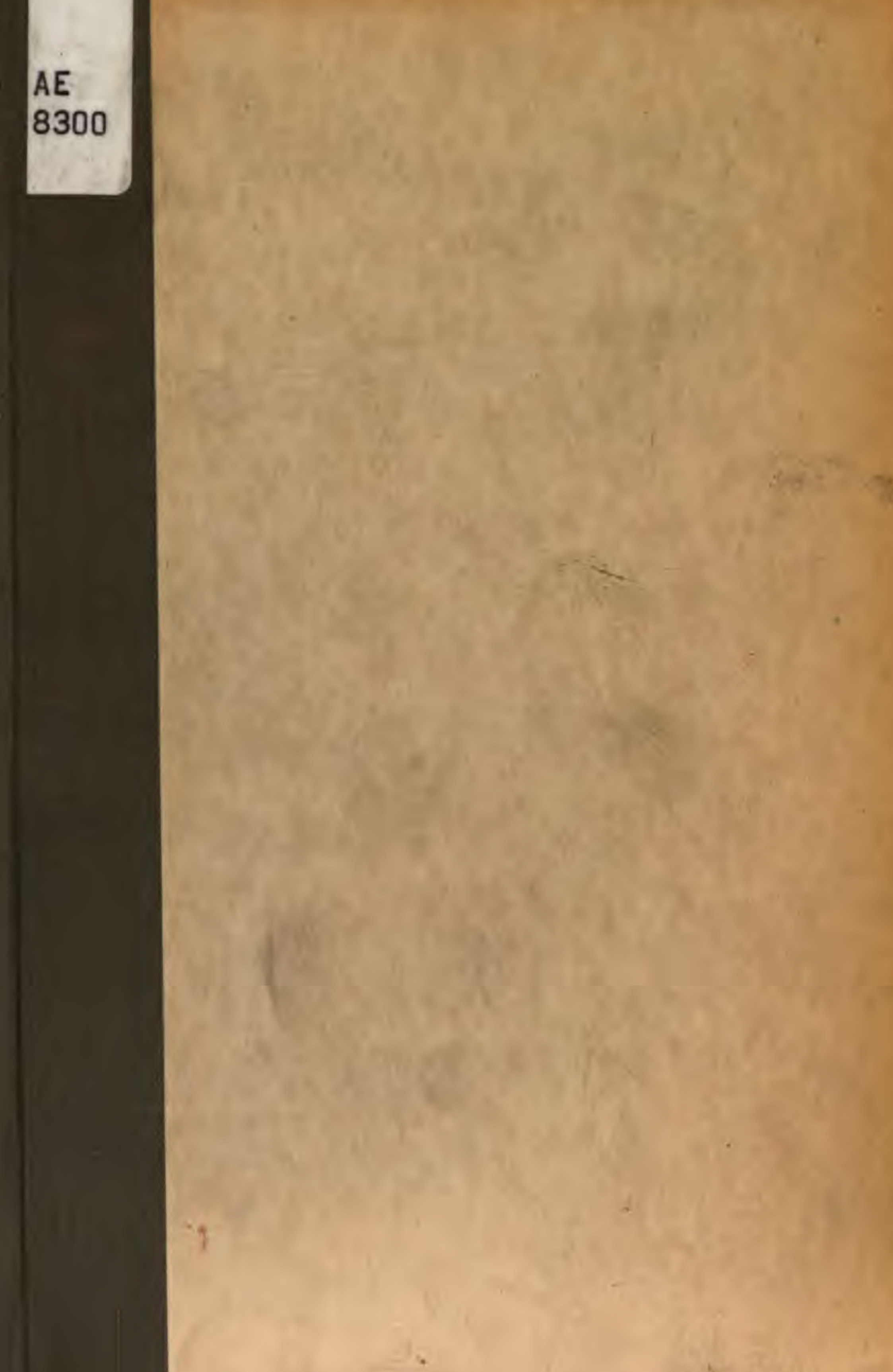
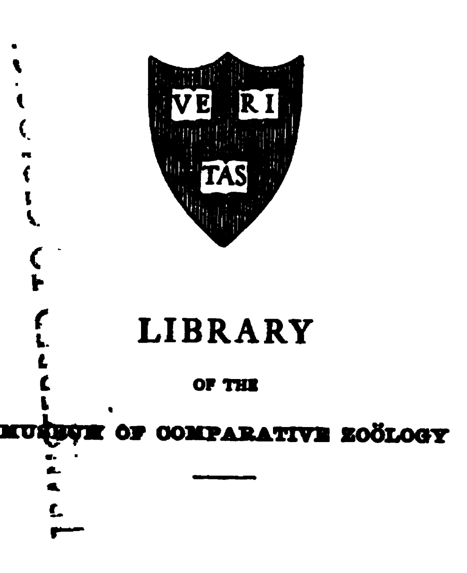



AE
8300


VE RI
TAS

ZEITSCHRIFT

DER

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE

ZU

BERLIN.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAG DES VORSTANDES

VON

DEM GENERALSEKRETÄR DER GESELLSCHAFT

GEORG KOLLM,

HAUPTMANN A. D.

BAND XXXII. — Jahrgang 1897.

Mit 12 Tafeln und drei Abbildungen im Text.

BERLIN, W. 8.
W. H. KÜHL.
1897.

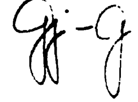


Inhalt des zweiunddreifsigten Bandes.

Aufsätze.

(Für den Inhalt ihrer Aufsätze sind die Verfasser allein verantwortlich.)

Karten.



ZEITSCHRIFT

DER

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE

ZU BERLIN.

Band XXXII — 1897 — No. 3.

Herausgegeben im Auftrag des Vorstandes
von dem Generalsekretär der Gesellschaft

Georg Kollm,

Hauptmann a. D.

Inhalt.

BERLIN, W. 8.
W. H. KÜHL.
1897.

LONDON E. C.
SAMPSON LOW & Co.
Fleet-Street.

PARIS.
H. LE SOUDIER.
174 & 176. Boul. St. Germain.

Veröffentlichungen der Gesellschaft im Jahr 1897.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1897 — Band XXXII (6 Hefte),

Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1897 — Band XXIV (10 Hefte).

Preis im Buchhandel für beide: 15 M., Zeitschrift allein: 12 M., Verhandlungen allein: 6 M.

Beiträge zur Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde werden mit 50 Mark für den Druckbogen bezahlt, Original-Karten gleich einem Druckbogen berechnet.

Die Gesellschaft liefert keine Sonderabzüge; es steht jedoch den Verfassern frei, solche nach Übereinkunft mit der Redaktion auf eigene Kosten anfertigen zu lassen.

Alle für die Gesellschaft und die Redaktion der Zeitschrift und Verhandlungen bestimmten Sendungen — ausgenommen Geldsendungen — sind unter Weglassung jeglicher persönlichen Adresse an die:

„Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin SW. 12, Zimmerstr. 90",

Geldsendungen an den Schatzmeister der Gesellschaft, Herrn Geh. Rechnungsrat **Bütow, Berlin SW. Zimmerstr. 90,** zu richten.

Die Geschäftsräume der Gesellschaft — Zimmerstrafse 90. II — sind, mit Ausnahme der Sonn- und Feiertage, täglich von 9—12 Uhr Vorm. und von 4—8 Uhr Nachm. geöffnet.

Die ersten Kriegszüge der Spanier im nördlichen Mittel-Amerika.

Von Dr. Carl Sapper in Coban.

(Hierzu Tafel 5.)

Wenn es auch zweifellos von höherem Interesse ist, selbst auf neuen Pfaden durch fremde Länder zu streifen, so ist es doch auch anziehend, die Reisen der ersten Pioniere und Eroberer in unbekannten Ländern zu verfolgen und den Ursachen ihrer Erfolge oder Mifserfolge nachzuspüren, insofern diese durch die politischen Verhältnisse der Zeit und Gegend oder durch die örtliche Beschaffenheit des Landes bedingt waren. So leicht dies auch bei modernen Forschungsreisen und Feldzügen ist, wo die Beteiligten meist bemüht sind, nachher alle diese Fragen in erschöpfender Darstellung klarzulegen und durch Karten und wissenschaftliche Betrachtungen zu erläutern, so schwierig ist es oft bei früheren Entdeckungsreisen und Kriegszügen. Als ich mir die Aufgabe stellte, an der Hand der mir zugänglichen Geschichtswerke[1]) die politischen Verhältnisse des nördlichen Mittel-Amerika und den Verlauf der ersten Kriegszüge der Spanier in jenen Gegenden kartographisch festzulegen, da wurde es mir bald klar, dafs eine in Einzelheiten eingehende Darstellung nicht möglich ist und dafs man über manche Fragen wohl niemals eine sichere Auskunft erhalten wird, weil die Aussagen der spanischen und einheimischen Schriftsteller oft sehr unklar sind oder sich in wesentlichen Punkten widersprechen. Zudem sind zahlreiche einheimische Dokumente durch den Fanatismus

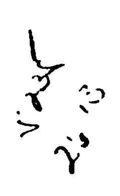
---

[1]) Benutzte Literatur: Diego de Landa, Relacion de las cosas de Yucatan, herausgegeben von Brasseur de Bourbourg, Paris 1864. Cartas y relaciones de Hernan Cortés, Coleccion Gayangos, Paris 1866. Bernal Diaz del Castillo, Historia verdadera de la conquista de la Nueva España, Paris 1837, 4 Bde. Isagoge historico apologetico general de todas las Indias y especial de la Provincia de S. Vicente Ferrer de Chiapa y Goathemala, Madrid 1892. José Milla, Historia de la América Central, Guatemala 1879, 2 Bde. Domingo Juarros, Compendio de la historia de la Ciudad de Guatemala, Guatemala 1857.

der spanischen Priester geraubt worden, und die Darstellung der geretteten indianischen Geschichtsquellen ist oft schwer verständlich; manche Schriftsteller, welche noch aus — nunmehr verlorenen — indianischen Manuskripten schöpfen konnten, zeichnen sich leider nicht durch grofse Genauigkeit aus und sind deshalb nicht durchaus glaubwürdig. Dazu kommt die für Festlegung der Reiserouten so verhängnisvolle Häufigkeit von Schreibfehlern gerade in Ortsbezeichnungen und der eigentümliche Gebrauch der von Mexico her kommenden Expeditionen, sich die einheimischen Ortsnamen in das Aztekische übersetzen zu lassen und sie dann in aztekischer Übersetzung mitzuteilen. Bei den Zügen von Alvarado und Marins stört dies nicht, da in den betreffenden Gebieten diese aztekischen Ortsnamen beibehalten wurden; Cortes' Zug aber, der zudem durch noch immer wenig bekannte Gebiete führte, läfst sich wegen dieser störenden Übersetzungen — neben welchen allerdings im Bericht des Cortes auch einheimische Ortsnamen auftreten — nur schwer festlegen, und in manchen Fällen würde vielleicht nur eine Rückübersetzung in die Sprache des Gebiets eine Identifizierung ermöglichen.

Unter solchen Umständen kann daher meine hier mitgeteilte „Politische Karte des nördlichen Mittel-Amerika zu Beginn des 16. Jahrhunderts“ nur als ein bescheidener, der Nachsicht bedürftiger Versuch betrachtet werden, und in Anbetracht der allgemeinen, durch den Stand der historischen und archäologischen Forschung bedingten topographischen Unsicherheit mag auch die namentlich auf Paschke's Karte der Republik Guatemala (1889) und der „Carta administrativa-itineraria de la Republica Mexicana“ (1878) fufsende topographische Grundlage genügend sein.

Zur allgemeinen Kennzeichnung der politischen Lage des nördlichen Mittel-Amerika während des Entdeckungs-Zeitalters und zur Erklärung der aufserordentlichen Erfolge der Spanier bemerke ich zunächst, dafs allenthalben eine Zersplitterung in eine Menge von kleinen und kleinsten Staaten herrschte, die sich meist in erbitterter Feindschaft gegenüber standen oder wenigstens kühl und fremd neben einander bestanden. Der Grund für diese aufserordentliche Zersplitterung ist neben dem Unabhängigkeitssinn des Indianers im allgemeinen insbesondere in zwei Ursachen zu suchen. Einmal stellte die in diesem Gebiet ungewöhnlich weit gehende Sprachzersplitterung der Entstehung grofser, stramm organisierter Staatswesen bedeutende Schwierigkeiten in den Weg, und wenn sich trotzdem einige gröfsere Reiche bildeten, so trug der Nationalitätenhader der einzelnen Bestandteile den Keim eines baldigen Zerfalls in den Staatsorganismus. Die zweite Ursache der Staatenzerstückelung ist in den örtlichen Verhältnissen



des Landes zu suchen: in dem äufserst gebrochenen Gelände des Kettengebirges von Mittel-Guatemala trugen die mühsamen Pafsübergänge und andere Verkehrshemmnisse, in der pacifischen Küstenebene die während der Regenzeit zuweilen fast unpassierbaren, reifsenden Querflüsse, in den von jeher sehr dünn bevölkerten Urwaldgebieten der atlantischen Gebirgsabdachung, des Petens, des südlichen Yucatan und Tabasco neben vielfachen Verkehrserschwerungen die Zerstreutheit, Spärlichkeit und geringe Ständigkeit der Siedelungen ihr gut Teil zur Entstehung zahlreicher, kleiner, ganz oder teilweise unabhängiger politischer Einheiten bei. In der That sehen wir, dafs nur in jenen Gegenden sich mächtige Staatswesen gebildet haben, wo die genannten Hindernisse nicht oder nur wenig hervortraten, namentlich in dem flachen, offenen nördlichen Yucatan und in dem orographisch ziemlich einheitlichen, übersichtlichen Massengebirge von Guatemala; es waren dies die Königreiche Mayapan und Quiché.

Zum Glück für die Spanier waren aber diese beiden indianischen Grofsmächte im Entdeckungs-Zeitalter schon zerfallen. Innere Unruhen, hervorgerufen durch die Unzufriedenheit des niederen Volkes hatten in beiden das Ansehen des Staatsoberhauptes untergraben und so den Abfall einzelner Vasallenstaaten ermöglicht, die dann ihrem alten Hafs so weit nachgaben, dafs sie später sogar den europäischen Eindringlingen Hilfe gegen ihre einstigen Herren gewährten: so die Cheles und Tutuxiu gegen die Cocomes in Yucatan, die Cakchiqueles gegen die Quichés in Guatemala. Aber auch noch andere Ursachen allgemeiner Natur trugen zu den Erfolgen der Spanier bei. Das in einiger Hinsicht an das mittelalterliche Feudalsystem erinnernde Vasallensystem der Indianerreiche hatte auch innerhalb eines Staatskörpers mannigfache Sonderinteressen erzeugt, die das Nationalitätsgefühl sogar der sprachlich gleichartigen Staatsglieder untergruben und zu immer weiter gehender Decentralisation der Macht führten. Dazu kam, dafs gerade die mächtigen Indianerfürsten zu stolz waren, um die Gunst des Geländes taktisch voll und ganz auszunützen, sondern dafs sie gewöhnlich in offener Schlacht auf ebenem Gelände die fremden Eindringlinge zu besiegen trachteten und denselben damit die beste Gelegenheit zur völligen Ausnützung der Vorteile boten, welche die weit überlegenen Waffen und die Schrecken verbreitenden Pferde ihnen sicherten. So erklärt es sich, dafs die kleinen Staatswesen von Tezulutan (Verapaz) und des Peten sich mit Erfolg lange gegen die kriegerischen Einfälle der Spanier zu erwehren vermochten, da sie die natürlichen Vorteile des Geländes ausnützten und die Entscheidung nicht durch Annahme einer offenen Feldschlacht auf eine Karte setzten. Diese Urwald- und Gebirgsgegenden sind das ureigene Land der Guerilla-Kriege, und ein Auf-

stand der Pokonchi-Indianer um die Mitte des 19. Jahrhunderts, welcher als *„Guerra de la montaña“* in der Überlieferung älterer Verapaz-Bewohner bekannt ist, zeigt, dafs auch in der neuesten Zeit noch sich schlecht bewaffnete Indianerscharen in entlegenen, schwer zugänglichen Gebirgsländern jahrelang gegen reguläre Truppen zu halten vermögen. Eine bedeutsame Hilfe für die Spanier war aufserdem der Verrat, welcher manchmal gerade im entscheidenden Augenblick die schlau ersonnenen Kriegslisten der Indianer zu Schanden machte. Der Grund für die Häufigkeit des Verrats unter den Indianern, die man doch sonst für zuverlässig und treu ansehen darf, ist wahrscheinlich in der alle Rücksicht vergessenden persönlichen Rachsucht zu suchen, welche über das mangelhafte Nationalgefühl des einzelnen überwog. In meinem Umgang mit den Indianern der Alta Verapaz habe ich oft bemerkt, dafs nur einzelne Indianer Vergehen anderer mitteilten, gewöhnlich nicht aus Rücksicht auf mich oder meinen Vorteil, sondern aus persönlicher Feindschaft, da sie auf diese Weise ihrem Gegner etwas am Zeug flicken wollten. Die psychologischen Regungen des Indianerherzens sind übrigens manchmal so verschieden von unserer Denk- und Fühlweise, dafs es schwer fällt, dieselben richtig zu verstehen und zu beurteilen.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen will ich noch einige Angaben über die Einzelgebiete hinzufügen; ich hebe aber vorher hervor, dafs die politischen Grenzen der Karte natürlich nur ganz roh den vermutlichen Verlauf derselben andeuten können, und dafs ich für diejenigen Gebiete, für welche keine geschichtlich beglaubigten Berichte vorliegen, auf die ethnographischen Verhältnisse als Hilfsmittel zurückgegriffen habe, da aus der Geschichte der bekannten Landesteile hervorgeht, dafs in der That die politischen Grenzen eines Staates des nördlichen Mittel-Amerika selten Gebiete verschiedener Sprachen einschlossen. Wo dies dennoch der Fall war, da war denselben doch das einheimische Fürstenhaus und die eigene Verwaltung und Gesetzgebung geblieben: sie waren trotz des Abhängigkeitsverhältnisses besondere politische Einheiten. Die Zahlenerklärung giebt die politische Einteilung des nördlichen Mittel-Amerika an, wie sie zu Beginn des 16. Jahrhunderts vermutlich statthatte. Orts- und Provinznamen, die nicht sicher identifiziert werden konnten, sind mit einem Fragezeichen versehen; in manchen Fällen sind übrigens von den Spaniern ganze Ortschaften versetzt worden (wie Mixco, Tujal u. a.). Obgleich ich auf der Karte nur die wichtigsten Züge der Spanier in dem Zeitraum von 1517 bis 1527 eingezeichnet habe, so habe ich doch auch die Geschichte der nächstfolgenden Jahre noch mit berücksichtigt, soweit mir dies möglich war, und bei den betreffenden Ortsnamen die Zeit ihrer

Einnahme und Gründung beigesetzt. — Zur Orthographie bemerke ich, dafs ich die Schreibweise der älteren Schriftsteller genau beibehielt; x ist wie „sch", h wie schwach aspiriertes „ch", ç wie „s", z wie im Deutschen auszusprechen. —

In Yucatan waren nach der Zerstörung von Mayapan (1446 n. Chr.) neben kleineren unabhängigen Fürstentümern, wie Campeche und Champoton, drei gröfsere Königreiche entstanden: 1) Ahkinchel, das Reich der Cheles, gegründet vom Schwiegersohn eines der Hauptpriester von Mayapan, 2) Zututa, gegründet von dem einzig überlebenden Spröfsling der Cocomes, der Königin von Mayapan, und 3) das Reich der Tutuxiu, eines vor Jahrhunderten von Süden her (aus Chiapas?) eingewanderten Volkes, welches nach Landa's Erkundigungen sich im Süden von Mayapan friedlich niedergelassen und den Gesetzen des Landes unterworfen hatte, während aus einem (im gleichen Buch von Brasseur de Bourbourg anhangsweise mitgeteilten und übersetzten Maya-Manuskript „Lelo lai u tzolan katunil ti Mayab" hervorgehen würde, dafs die Tutuxiu um das Ende des 5. Jahrhunderts n. Chr. Chacnouitan (d. h. Yucatan) erreichten und die Provinz Ziyan-Caan (d. i. Bakhalal) eroberten, um die Mitte des 8. Jahrhunderts Chichenitzá einnahmen (das sie im 12. Jahrhundert wieder verloren) und an der Neige des 9. Jahrhunderts Champutun eroberten, dessen Bewohner (Itzaes) auswanderten und neue Wohnsitze (im Peten) suchten.

Die Spanier beschränkten sich bei ihren ersten Expeditionen nach Yucatan unter Hernandez, Grijalva und Cortes auf Umsegelung der Küsten und gelegentliche Landungen, von welchen die bei Champoton durch blutige Kämpfe mit den Eingeborenen (Covohes) ausgezeichnet waren.

Erst der Adelantado Francisco de Montejo machte einen ernsthaften Versuch zur Eroberung des Landes; er schiffte sich 1526 mit Ermächtigung der Hofes in Spanien mit 500 Mann auf 3 Schiffen ein, landete auf der Insel Cuzmil (Cozumel) und nahm sie für den König von Castilien in Besitz. Später landete er in Conil und zog unbehelligt nach Tecoch, der Hauptstadt von Ahkinchel, dessen Herrscher den Spaniern Chichenitzá als Wohnsitz anwiesen. Von dort aus begann Montejo die Eroberung des Landes, zunächst ohne grofsen Widerstand zu finden; als aber die Mayas sich gegen ihn erhoben und täglich neue Verstärkungen erhielten, sah er sich gezwungen, die Stadt zu verlassen und sich nach Tzilan zurückzuziehen, wo er im Schutz der Cheles einige Monate verblieb, um sich dann im sicheren Geleit der Herren von Tzilan und Yobain zu Land nach Campeche zu begeben und mit seinen Leuten das Land zu verlassen. Seinem Sohn Francisco de Montejo gelang es

später mit Hilfe der Indianer von Champoton und Campeche, festen Fufs zu fassen, in Tiho die nachmalige Hauptstadt Mérida zu gründen und von hier aus die Eroberung der Halbinsel zu vollenden.

Fast alle von Diego de Landa erwähnten Ortsnamen lassen sich noch leicht identifizieren; seine Entfernungsangaben betreffs der Hauptstadt Tecoch stimmen allerdings nicht recht mit dem heutigen Ticoch überein. Ebenso ist die Lage von Tixchel unklar, da Landa diese Stadt auf einer Insel der Laguna de Terminos liegen läfst, während das heutige Tichel auf dem Festlande liegt.

Auf dem Isthmus von Tehuantepec hatten die Spanier (erst nach der Eroberung der Stadt Mexico) ohne Blutvergiefsen die einst zum Reiche Montezuma's gehörige Provinz Coatzocoalco unter Gonzalo de Sandoval in Besitz genommen[1]). Die Zapoteken von Tehuantepec, welche früher den aztekischen Heeren mutvollen Widerstand geleistet hatten, unterwarfen sich Cortes freiwillig[2]); nur die kriegerischen Mijes (Minxes) blieben vorläufig unabhängig.

Im Gebiet des jetzigen Staats Tabasco, wo Cortes in der Nähe des heutigen Frontera Kämpfe gegen die dortigen Indianerstämme zu bestehen hatte, scheinen zur Zeit der Conquista keine gröfseren, selbstständigen Staatenbildungen bestanden zu haben; ein Teil dieses Gebiets gehörte zum Azteken-Reich, das übrige nahmen kleine Fürstentümer der Mayas, Chontales und Zoques ein, welche ohne grofse Schwierigkeit zu unterwerfen waren.

Im heutigen Chiapas bestanden neben kleinen Staatswesen der Zoques (und Choles) die ansehnlichen Reiche der kriegerischen Chiapaneken, der Quelenes (Tzotziles) und Tzentales, welche durch ein von Luis Marin angeführtes spanisches Heer unterworfen wurden. Bernal Diaz nahm an dem Feldzug teil und beschreibt ihn. In seiner schlichten Weise bemerkt er aber, dafs er sich der Jahreszahl nicht mehr genau erinnere. Da aber die Villa del Espiritu Santo (Coatzocoalco) 1522 gegründet worden ist und Bernal Diaz, sowie Luis Marin 1524 an Cortes' Zug nach Honduras teilnahmen, so darf man mit grofser Wahrscheinlichkeit das Jahr 1523 für diese Expedition annehmen. Die meisten von Bernal Diaz erwähnten Ortsnamen lassen sich mit ziemlicher Sicherheit identifizieren. Estapa ist nicht mit dem heutigen Iztapa zu verwechseln, (welches von Bernal Diaz als „*Salinas*" gleichfalls erwähnt ist), sondern lag unfern dem linken Chiapas-Flufsufer, während die Ruinen der Stadt Chiapa auf dem rechten Ufer liegen, wie ich selbst gesehen habe. Silo. Suchiapa (IV, S. 35) ist offenbar Schreibfehler für Solosuchiapa. Die

[1]) Bernal Diaz, III, S. 347—363.

[2]) Bernal Diaz, III, S. 405.

Klage über die schwierigen Pässe und rauhen Gebirge auf dem Weg vom mittleren Chiapas nach Tapilula ist noch heute am Platz, wie ich aus Erfahrung weifs.

Soconusco hat vor Ankunft der Spanier zum Reich der Azteken gehört und scheint sich den Spaniern freiwillig unterworfen zu haben, weshalb die Einwohner wohl von den Quichés angefeindet wurden[1]). Quichés stellten sich auch den Spaniern an der Westgrenze von Soconusco entgegen, wurden aber von Pedro de Alvarado bei Tonalá im Jahr 1524 geschlagen.

In Guatemala war zur Zeit der Conquista das wichtigste Reich dasjenige der Quichés, zu welchem die Fürstentümer von Rabinal und Uspantlan als Vasallenstaaten gehörten; aufserdem scheint auch das Mame-Reich, zu dem die Cuchumatanes-Stämme als Tributärstaaten gehört zu haben scheinen, zur Zeit Alvarado's noch in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnis zum Quiché-Reich gestanden zu haben. Dagegen hatten sich die Reiche der Cakchiqueles und Tzutuhiles schon vor der Conquista vom Quiché-Reich losgerissen. Die Cakchiqueles übertrafen sogar bald an Macht ihre Rivalen und einstigen Herren, die Quichés, und dehnten ihre Herrschaft über die Gebiete der Akahales (Pocomames) aus. Revolutionen und innere Zwietracht brachen aber bald ihre Macht, und etwas mehr als zwei Jahrzehnte vor Ankunft der Spanier trennte sich ein Teil der Cakchiqueles vom Gesamtvolk los und bildete das unabhängige Königreich Yampuk (Sacatepequez). Aufser diesen Reichen bestanden noch: im Osten von Guatemala die Chortí-Reiche von Esquipulas und Copan, im Norden die Herrschaften der Verapaz, der Choles und Lacandares und das ansehnliche Reich der Itzaes (Taiçá oder Ahizá). Im Süden von Guatemala und in San Salvador sind als gröfsere Staatswesen die Pipil-Reiche Panatacatl und Cuzcatlan zu nennen, zwischen denen sich kleinere Pipil- und Xinco-Fürstentümer befanden.

Die meisten von Pedro de Alvarado und den übrigen Conquistadoren in diesen Gebieten berührten Ortschaften sind leicht zu identifizieren; nur die Lage der Inselfestung von Atitlan ist nicht mit Sicherheit festgestellt, da eine ganze Anzahl von Inselchen am Südufer des Sees beobachtet wird. Die Reiseroute, welche Cortes auf seinem berühmten Zug nach Honduras verfolgte, ist dagegen nicht mit Sicherheit in ihrem ganzen Verlaufe festzulegen, obgleich wir zwei in mancher Hinsicht sich trefflich ergänzende Berichte von Augenzeugen besitzen, nämlich den officiellen Bericht des Cortes an Kaiser Karl V. und die Beschreibung des Bernal Diaz, welcher als Soldat den Zug mitgemacht hat. Bernal Diaz, der 1522 bis 1524 in Coatzocoalco gewohnt und

---

[1]) Coleccion Gayangos, S. 290.

die Umgebungen auf seinen Zügen genau kennen gelernt hatte, beschreibt den Zug durch Tabasco recht eingehend. Jenseits des Rio Grijalva aber werden seine Schilderungen, die er erst viele Jahre später aus dem Gedächtnis niedergeschrieben hat, verschwommen und ungenau, weshalb ich von da ab für den weiteren Verlauf der Reise mich an den Bericht des Cortes gehalten habe, welcher mit grofser Wahrheit die Terrainschwierigkeiten, den eigenartigen Charakter mancher Gebirge, die Savannen und das mühselige Wandern in den dichten Urwäldern mit ihren Strömen, Sümpfen und periodischen Seenbildungen beschreibt oder wenigstens andeutet. Wo Bernal Diaz und Cortes von einander abweichen, sind es meist Dinge von untergeordneter Bedeutung: Bernal Diaz läfst den Cortes z. B. von Ciguatepecad aus zwei Spanier nach Xicalango entsenden, während der spanische Feldherr berichtet, von Izancanac aus einen Boten dorthin geschickt zu haben (der dann auf dem Rio S. Pedro oder auf einem mit diesem Flufs in Verbindung stehenden Überschwemmungssee abgesegelt sein müfste).

Von Coatzocoalco bis Tepetitan läfst sich der Zug von Cortes auf der Karte ziemlich genau verfolgen; dagegen ist die Lage von Iztapan und Tatahuitalpan recht unsicher, während Çagoatespan wegen der Nachbarschaft des noch heute bestehenden Osumacintlan etwas genauer bestimmbar ist. Dann aber wird die Festlegung der Reiseroute schwierig, da keine von den zunächst erwähnten Ortsnamen mehr bestehen und erst die Insel Flores im Peten - See aus der Ortsbeschreibung mit Sicherheit erkennbar ist. Für die dazwischen liegenden Orte sind die Beschreibungen zu ungenau, zugleich aber ist unsere topographische und vollends unsere archäologische Kenntnis dieser Gegenden zu gering, um sie heute wieder zu erkennen und auf der Karte eintragen zu können. Zudem wechselt ja das Bild jener Gegenden ungemein stark mit der Jahreszeit: wo der Wanderer in der Trockenzeit, namentlich von März bis Mai, heftige Durstqualen zu gewärtigen hat, weil viele Bäche und Wassertümpel gänzlich austrocknen, da findet er während der Regenzeit oft grofse Überschwemmungsflächen, Sümpfe und stark angeschwollene Bäche, die ernstliche Verkehrshindernisse bilden können. So viel steht übrigens fest, dafs Cortes auf dem Wege vom Osumacintlan zum Peten-See den Rio S. Pedro nicht überschritten hat, also südlich von demselben geblieben ist. Auf dieser Reise, in Acala, geschah das Unerhörte, dafs Cortes den gefangenen Kaiser von Mexico, Guateumucin, auf den Verdacht einer Verschwörung hin, zusammen mit dem Fürsten von Tacuba, an einer Ceiba aufknüpfen liefs.

Nachdem Cortes die Inselstadt Tayasal verlassen hatte, beschreibt er seinen Eintritt in die Savannen des Peten; jedoch läfst sich Checan, sein erstes Nachtquartier, nicht identifizieren, da aus jener Gegend kein

See bekannt ist. Ebensowenig läfst sich der Endpunkt des zweiten und dritten Tagesmarsches bestimmen; denn obgleich die Ortsbeschreibung des letzteren Punktes (Savannen mit etlichen Kiefernwäldern) recht gut auf Machaquilá passen würde, so mufs doch die Identität beider Orte bestritten werden, da die Entfernungen nicht stimmen. Es scheint, als ob Cortes westlich vom heutigen S. Luis-Wege marschiert wäre, wie er auch das wasserarme, wildzerrissene, aber niedrige Felsengebirge von Pecbar, nördlich vom Cancuën, an einer breiteren, also ungünstigeren Stelle überschritten zu haben scheint, als man es heutzutage auf dem S. Luis-Wege thut. Er überschritt nun, wie es scheint, den stark angeschwollenen uud daher sehr schwer zu passierenden Cancuën (Rio S. Ysabel), später den Yaxhá und den Sarstoon[1]), um sich dann ostwärts nach Nito zu wenden. Die Hungersnot, die in jener spanischen Ansiedelung herrschte, nötigte Cortes zu einer Expedition in das Innere des Landes, von wo er reiche Vorräte an Lebensmitteln mitbrachte. Da ich mich über diese Expedition schon früher[2]) eingehend verbreitet habe, brauche ich hier nicht darauf zurückzukommen. Dafs Cortes wirklich südlich vom Polochic in das Innere des Landes eingedrungen ist, wie ich damals wahrscheinlich zu machen suchte, kann ich nun mit Bestimmtheit versichern, da ich seitdem auch die Gegend nördlich vom Polochic aus eigener Anschauung kennen gelernt habe: die Ortsbeschreibung des Cortes, namentlich der Hinweis auf das Vorkommen unglaublich vieler Bäche, pafst vortrefflich auf die Südseite des Polochic-Thals, aber gar nicht auf die Nordseite.

Nach Nito heimgekehrt, schiffte sich Cortes, welcher den gröfsten Teil seines Heeres nach Naco geschickt hatte, nach der Bahia des S. Andres ein, gründete daselbst die Villa de la Natividad de Nuestra Señora und setzte seine Reise nach Trujillo fort. Damit endete der berühmte Zug nach Higueras (Honduras), ein Zug, welcher die Energie und Ausdauer der Spanier im Ertragen von Hunger und Strapazen, ihre Ingenieurkunst und Findigkeit in das hellste Licht setzt. Derselbe Zug wirft aber auch ein helles Streiflicht auf die unwirtliche Beschaffenheit und die dünne Bevölkerung der durchzogenen Gebiete, und die Spärlichkeit der Ansiedelungen trug auch hauptsächlich die Schuld daran, dafs diese unter unsäglichen Mühen und Entbehrungen durchgeführte Expedition ganz ohne bleibenden Erfolg geblieben ist, wie schon der unbekannte Verfasser der „Isagoge“ mit scharfem Blick erkannt und hervorgehoben hat. Ich schliefse die Skizze mit den Worten, mit denen derselbe (S. 408) die beiden gleichzeitigen Züge des Cortes und seines Waffengefährten Alvarado vergleicht: „Mit einem Häuflein, das noch

[1]) Globus, Bd. LXI Nr. 14, S. 211.

[2]) Petermanns Mitteilungen, 38. Bd., 1892, X, S. 243.

nicht 1000 Mann zählte, Spanier und Mexikaner zusammengenommen, ging Don Pedro de Alvarado siegreich aus unzähligen Schlachten hervor, schlug gewaltige Heere, unterwarf Dörfer, Provinzen, Königreiche und mächtige Könige — —. Und jetzt sehen wir, dafs der berühmte Don Fernando Cortes mit einem starken Heer von mehr als 4000 Mann weder Königreiche unterwarf, noch Provinzen, noch Dörfer, noch auch Schlachten schlug, abgesehen von jenem kleinen Scharmützel mit den armseligen Choles[1]), und dafs sein ganzer Zug voll war von Mühsal, Unglück, Elend, Hungersnot, Krankheit und Tod. Die natürliche und offenkundige Ursache davon ist, dafs Don Pedro de Alvarado auf der Südsee-Seite Dörfer, Städte, Provinzen und sehr volkreiche Königreiche fand, welche er mit Gottes Hilfe besiegen und unterwerfen konnte. Aber Don Fernando Cortes traf bei den Nordküsten keine solche Dörfer, Städte, Provinzen oder Königreiche an, sondern verlassene Gegenden, in denen er kaum ein paar armselige Hütten fand und einige Führer, die ihn von einem Ort zum andern führen konnten."

Geomorphologische Probleme aus Nordwest-Schottland.

Von Albrecht Penck in Wien.

(Hierzu Tafel 6.)

Die unter der Leitung von Sir Archibald Geikie stehende geologische Landesdurchforschung Grofsbritanniens hat im Laufe des letzten Jahrzehnts bei Aufnahme des nordwestlichen Schottlands eine Reihe hochwichtiger Ergebnisse gezeitigt, welche in den zunächst beteiligten Fachkreisen gröfste Aufmerksamkeit hervorgerufen haben, und welche voraussichtlich noch auf längere Zeit den Gegenstand ernster Diskussionen auch in weiteren Kreisen bilden werden. Es war daher ein überaus glücklicher Gedanke, dafs das Organisations-Komitee des VI. Internationalen Geographen-Kongresses in London 1895 eine Exkursion in die nordwestlichen Hochlande in das Ausflug-Programm aufgenommen und in einem von deren Erforschern, Herrn John Horne, einen ausgezeichneten Leiter gewonnen hatte.

Ich hatte das grofse Glück, mich dieser Exkursion anschliefsen zu können. Der Umstand, dafs sich kein zweiter Teilnehmer eingestellt hatte, ermöglichte dem trefflichen Exkursionsleiter, das Programm der Reise ganz meinen speziellen Wünschen und meiner physischen Leistungsfähigkeit anzupassen. Ich danke daher in erster Linie Herrn Horne, dafs ich in einer gegebenen Zeit möglichst viel zu sehen bekommen habe, und darunter auch namentlich die Dinge, auf die ich

---

[1]) Auf dem Polochic.

persönlich Gewicht legte. Dazu kommt, dafs die in Nord-Schottland im allgemeinen wenig günstige Witterung während der Exkursion einige sehr schöne und nur zwei regnerische Tage brachte. Ich war dadurch in die Lage versetzt, nach dem Studium der Einzelprofile gröfsere Strecken von geeigneten Standpunkten aus zu überblicken und vermöge der aufserordentlichen Nacktheit des Landes deren geologischen Aufbau in grofsen Zügen kennen zu lernen.

Wennn es mich drängt, über die Ergebnisse der Exkursion zu berichten, so kann dies selbstverständlich nicht in der Absicht geschehen, neue Beobachtungen über ein Gebiet mitzuteilen, das durch mehr als ein Jahrzehnt der Schauplatz mühevoller Untersuchungen einer Schar auserwählter Geologen gewesen ist. Ich mufs mich beschränken, die Eindrücke wiederzugeben, die das Gesehene auf mich gemacht und bleibend hinterlassen hat. Diese Eindrücke sind zweierlei Art. Die einen beziehen sich auf die Auffassung der geologischen Lagerungsverhältnisse, und da kann ich nur die absolute Zuverlässigkeit der schottischen Aufnahmen rühmen. Die anderen beziehen sich auf die Deutung der geologischen Lagerungsverhältnisse und ihre Wichtigkeit für geomorphologische Probleme. Von ihnen soll im folgenden vornehmlich die Rede sein. Über den Verlauf der Exkursion beschränke ich mich, folgendes zu berichten.

Am 13. August 1895 brachen wir, Herr Horne und ich, mit dem Stellwagen von Lairg, der Station der Hochlandbahn für Sutherland, nach dem nahe an der Westküste gelegenen Assynt auf. Abends besichtigten wir die dort befindliche normale Schichtfolge. Am 14. August besuchten wir bei herrlichstem Wetter die Profile längs des Loch Glencoul, einer Fjordverzweigung der Westküste nördlich von Assynt, wohin wir abends zurückkehrten. Am 15. August fuhren wir am Westrande des Caledonischen Gebirges nach Ullapool, am Loch Broom, einem Fjord der Westküste, gelegen. Unterwegs hatten wir Gelegenheit, das berühmte Knockan-Profil kennen zu lernen; abends besichtigten wir die Profile von Ullapool. Heftiger Regen, welcher die zu durchwatenden Bäche hoch zum Schwellen brachte, hinderte am 16., die Wanderung am Westrande des Caledonischen Gebirges fortzusetzen und zu Fufs nach Kinlochewe am Loch Maree zu gehen. Wir mufsten uns entschliefsen, mit Wagen und Bahn dahin zu kommen; dabei waren wir genötigt, bis zur Station Garve ostwärts zurückzugehen, also das Caledonische Gebirge zweimal nahezu in seiner gesamten Breite zu queren. Die nächsten Tage waren Ausflügen von Kinlochewe gewidmet. Herrliches Wetter begünstigte am 17. August den Besuch der Profile am Slioch und Beinn a Mhuinidh, und am 18. — soweit mit der Sonntagsruhe vereinbar — der bekannten des Logan-Thals. Der 19. August

war den Aufschlüssen am Loch Torridon, der 20. jenen am Westende des Loch Maree und von Gairloch gewidmet. Abends fuhren wir noch nach Strathcarron, dem Standquartier der Herren Peach und Horne. Es war mir sehr wertvoll, nach der offiziellen Exkursion des Kongresses beide Geologen noch am 21. und 22. August gelegentlich ihrer Aufnahmetouren begleiten zu können.

1. Die beiden Diskordanzen.

Nord-Schottland zerfällt morphologisch in drei Stücke[1]). Die Ostküste wird auf grofsen Strecken von einem Flachlande gebildet, das sich an flach gelagerte Schichten des alten roten Sandsteins (Old Red) knüpft. Die Mitte ist ein Bergland, zusammengesetzt aus stark gefalteten Schichten von gneifsähnlichen Gesteinen, von Glimmer und Quarzitschiefern, die hier und da von mächtigen Granitstöcken unterbrochen werden. Das ist das Caledonische Gebirge. Seine Schichtgesteine, an welche sich die gröfsten Moorvorkommnisse Schottlands knüpfen, werden nach deren gälischer Bezeichnung von den schottischen Geologen Moine-Schichten genannt. Sie streichen nordöstlich. Die Oberflächengliederung ist davon gänzlich unbeeinflufst. Die Bergrücken verlaufen meist von Nordwesten nach Südosten und sind durch Querthalzüge von einander getrennt. Diese Anordnung mahnt an eine fiederförmige, deren Hauptkamm zerstört und deren Querkämme allein erhalten sind. Westlich vom Caledonischen Gebirge erstreckt sich im Norden, in der Nachbarschaft von Kap Wrath eine Platte mit einem ähnlichen Reichtum an Seen, wie ihn Schweden und Finnland aufweisen. Hier herrscht ein gebänderter Granit, welcher von zahlreichen südwestlich streichenden Gängen dioritischer Gesteine durchsetzt wird. Unweit des Loch Maree gesellen sich auch Glimmer- und Quarzitschiefer hinzu, welche den Moine-Schichten ähneln, aber nicht wie diese nordöstlich, sondern in einem rechten Winkel dazu streichen. Alle diese Gesteine bilden einen einheitlichen Komplex, welchen die schottischen Geologen kurzhin als den des „alten Gneifses" bezeichnen. So soll er auch hier benannt werden. Im Verein mit den ihm aufsitzenden Sandsteinbergen spielt er gegenüber dem Caledonischen Gebirge die Rolle einer tektonischen Einheit, die wir als hebridisches Gebiet bezeichnen wollen. Die Sandsteinberge begleiten die Westküste von Loch Cairnbawn mit wenigen Unterbrechungen

[1]) Vergl. hierzu A. Geikie's ausgezeichnete geologische Übersichtskarte von Schottland in Bartholomew, The Royal Geographical Society's Atlas of Scotland. 1895. pl. VI. Für die topographischen Einzelheiten kann auf die Blätter XXXIX, XLIV, XLV, XLVIII und XLIV des genannten vorzüglichen Atlas verwiesen werden.

bis zur Insel Skye; wegen der Steilheit ihrer Formen und ihrer roten bis braunen Färbung bilden sie unstreitig die landschaftlich schönsten Teile der schottischen Westküste. Ihre Höhe übertrifft mehrmals die des benachbarten Caledonischen Gebirges. Quinag (809 m), Canisp (847 m) und der scharfgratige Suilven (731 m) sind die nördlichsten Sandsteinberge der Gegend von Assynt. Weiter südlich bilden sie die malerischen Erhebungen am Loch Maree und Loch Torridon. Nach letzterem heifst ihr Material Torridon-Sandstein. Sie selbst können darnach als torridonisches Bergland bezeichnet werden.

In seiner Beschaffenheit erinnert der Torridon-Sandstein den Alpenforscher an den Grödener Sandstein der Bozener Gegend und den süddeutschen Geologen an den Buntsandstein, wie er im Schwarzwald sich dem welligen Gneifs aufsetzt; der Schotte meint zunächst den Old Red zu erkennen. Aber es liegt hier weder permischer noch triasischer, noch devonischer Sandstein vor, sondern ein solcher viel höheren Alters. B. N. Peach und John Horne konnten durch Fossilfunde unzweifelhaft machen, dafs die Gesteine, welche den Torridon-Sandstein diskordant überlagern, den ältesten fossilführenden Schichten Grofsbritanniens angehören, und dafs der Sandstein schon in die Basis der normalen Sedimentärformationen gehört. (Quart. Journ. Geolog. Soc. London XLVIII, 1892, S. 227.) Ist in stratigraphischer Hinsicht die Feststellung der Thatsache sehr wichtig, dafs unter den ältesten kambrischen Schichten noch Gesteine vorkommen, die sich petrographisch in nichts von den roten Sandsteinen jüngerer Formationen unterscheiden, weil dadurch die Wahrscheinlichkeit Raum gewinnt, noch ältere Formen als die kambrische aufzudecken, so knüpft sich das geomorphologische Interesse vornehmlich an die Grenze des Gneifses und des Torridon-Sandsteins.

Verfolgt man die Gneifsberge, so sieht man sie unter die Sandsteinberge förmlich untertauchen. Diese sitzen ihnen auf und verhüllen sie samt den trennenden Vertiefungen. Deutlich sieht man dies auf der Nord- und Südseite des Quinag, sowie auch am Südufer des Loch Assynt, wo unter dem Beinn Gharbh (539 m) ein Gneifshügel heraustritt, der sich 30 m über die benachbarte Grenze zwischen Torridon-Sandstein und Gneifs erhebt (vergl. Abbild. 1.). In ganz besonderer Klarheit zeigte mir Horne diese Verhältnisse am Loch Maree unweit Kinlochewe, bei Gairloch und Loch Torridon. Der beherrschende Gipfel am Nordufer des Loch Maree, der 980 m hohe Slioch (Abbild. 2), besteht aus flach lagerndem Torridon-Sandstein, welcher unweit der Mündung des Fhasaig-Baches sich bis zum Spiegel des nur 10 m hoch gelegenen Sees herabsenkt, also eine Mächtigkeit von mehr als 970 m besitzt. Nordwestlich von jener Mündung aber erhebt sich der

Gneifs bis etwa 381 m und tritt als Gehängekuppe des Meall Riabhach aus dem Abfall des Slioch hervor. Nördlich von der Fhasaig-Mündung ferner strebt ein in die Gruppe der Gneifsgesteine gehöriger Hornblendeschiefer bis 932 m an und bildet den Nebengipfel des Slioch, den Sgurr an Tuill Bhain. Unter der Decke des Torridon-Sandsteins hat man also zwei isolierte Kuppen des Grundgebirges, von einander getrennt durch einen thalähnlichen Einschnitt, welcher erfüllt ist mit Torridon-Sandstein. Dieser aber erscheint nicht durchaus in seiner gewöhnlichen Ausbildung. Zwischen die roten Sandsteinbänke schalten sich Breccienlagen ein, welche aus eckigen Fragmenten des Hornblendeschiefers vom Sgurr an Tuill Bhain bestehen und nach diesem hin an Mächtigkeit rasch zunehmen. Sie mahnen an das Material alpiner Schutthalden und besitzen auch eine entsprechende Lage; sie knüpfen sich an die Nachbarschaft des Hornblendeschiefers und drängen sich von diesem aus nur 50 - 60 m weit in den roten Sandstein. Man kann sie daher wirklich als verfestigtes Material alter Schutthalden bezeichnen und die vom Torridon-Sandstein ausgefüllte Lücke zwischen Meall Riabhach und Sgurr an Tuill Bhain mit einem verschütteten Thal vergleichen, dessen Wandungen unter 40° aufsteigen würden. Der Ben Shieldaig am Upper Loch Torridon ist gleich dem Slioch ein Berg von flach gelagertem Torridon-Sandstein, welcher auf einer Gneifsaufragung aufsitzt. Letztere tritt aus der halben Höhe seines Abfalles als ein rückenförmiger Vorsprung hervor, der sich bis in den Loch Torridon hinein erstreckt. Ein zweiter Vorsprung von Gneifs bildet die Halbinsel von Shieldaig zwischen dem oberen Loch Torridon und dem Loch Shieldaig. Zwischen beiden Gneifsrücken reicht in dem Winkel „Ob Mheallaich“ des oberen Loch Torridon der Torridon-Sandstein bis zum Meer herab, sichtlich wieder die Ausfüllung einer thalähnlichen Vertiefung zwischen zwei alten Gneifsbergen bildend. (Vergl. die von Sir Archibald Geikie gegebene Abbildung. The Nature XXII, 1880, S. 402.). Auch die kleine Halbinsel zwischen den Winkeln Ob Gorm Mor und Ob Gorm Beag ist ein kleiner Gneifsberg, welcher in den umliegenden Torridon-Sandstein aufragt. Letzterer lehnt sich auf der Westseite in seiner gewöhnlichen Ausbildung auf den Gneifs, im Osten erscheint an seiner Basis eine grobe Breccie von durchweg eckigen Fragmenten, worunter einige bis 2,1 m Durchmesser haben. Ihr Material stimmt mit dem des benachbarten Grundgebirges überein. Eine ganz ähnliche grobe Breccie findet sich am Südwestufer des Loch Maree, westlich vom Loch Maree-Hotel. Auf eine Strecke von 50—60 m wird das hier anstehende Gneifsgrundgebirge von einer Riesenbreccie unterbrochen, welche in einer Mächtigkeit von 12 m eine thalförmige Vertiefung ausfüllt. Fragmente von 1,2 bis 1,5 m Durchmesser sind hier

nicht selten; ein grofser eckiger Block mafs 4 m : 3 m : 1 m, also etwa 12 cbm. Daneben finden sich hier aber selten gut gerundete Gerölle. Sehr deutlich sind endlich die Aufschlüsse unmittelbar am Gairloch-Hotel. Längs des Strandes findet sich hier Torridon-Sandstein. Landeinwärts hebt sich das Grundgebirge hervor und bildet den über 200 m hohen Hügel hinter dem Hotel. Sein Abfall ist bis 60 m über dem Meer mit einer groben Breccie überdeckt, welche aus zum Teil riesigen, mehrere Fufs langen, eckigen Fragmenten der Gneifsserie besteht. Darüber folgt der gewöhnliche Torridon-Sandstein, welcher viel sanfter (15°) nach Westen fällt als das Gehänge (20°), und dieses senkt sich sanfter als die Gneifsoberfläche (30°). Er bildet daher den Fufs des Hügels, das Kliff unter dem Hotel und den Vorsprung bei der Freechurch. Hier heben sich unter ihm noch kleine Gneifsbuckel hervor, bedeckt von einer mittelkörnigen Breccie, die auch gerundetes Material enthält. Der 200 m hohe Hügel hinter dem Gairloch-Hotel ist sohin durch Abtragung des ihn bedeckenden Torridon-Sandsteins wieder zum Vorschein gekommen. Es liegt nahe, die gleiche Annahme für die übrigen Gneifsberge zu machen und die Unebenheiten der Gneifsplatte als vortorridonische aufzufassen. Aber es darf nicht vergessen werden, dafs nach Ablagerung des Torridon-Sandsteins sehr bedeutende Störungen des Schichtenbaues stattgefunden haben, welche das ursprüngliche Bergland stark verändert haben, weswegen jene Vermutung nicht auf jeden einzelnen Fall anwendbar ist, und dafs auch die Unebenheit der Gneifsoberfläche kein allgemeines Mafs für die Erhebungsverhältnisse des vortorridonischen Gebirges gewährt. Ein solches kann nur dort gewonnen werden, wo die nachträglichen Lagerungsstörungen fehlen. Das ist am Slioch der Fall, und hier erhellt unzweifelhaft, dafs Höhenunterschiede des Grundgebirges mindestens im gleichen Ausmafs vorhanden sind, wie gegenwärtig im Lande. Es findet sich also im Nordwesten Schottlands ein uraltes, teilweise noch vergrabenes, teilweise wieder durch Abtragung seiner Hülle an das Tageslicht gebrachtes Bergland vor, das stellenweise in Bezug auf das Ausmafs seiner Unebenheiten den unebensten Teilen Grofsbritanniens nicht nachsteht, und dessen Böschungen, wie z. B. am Slioch, die Steilheit von Hochgebirgsformen zeigen. Ob die zwischen den einzelnen Bergen gelegenen Vertiefungen des Grundgebirges einem Thalsystem angehören, oder ob sie Wannen darstellen, läfst sich aus Mangel an Aufschlüssen nicht durch Beobachtungen entscheiden. Unverkennbar tragen sie aber in Querschnitten, wie z. B. am Slioch, thalähnlichen Charakter, und wenn man in der Gegenwart nach Seitenstücken der Oberfläche des Grundgebirges unter dem Torridon-Sandstein sucht, so wird man diese nur in thaldurch-

furchten, also reich benetzten Bergländern finden können; denn nirgends sonst trifft man so hohe und schlanke Bergpfeiler, wie sie das Grundgebirge z. B. unter dem Slioch zeigt. Weiter nördlich allerdings ist die Unebenheit des Grundgebirges geringer; man begegnet in der Gegend von Assynt vortorridonischen Höhenunterschieden von nur 300 bis 500 m. Zugleich sind die Formen weniger steil und mehr gerundet (vergl. Abbild. 1 und 3.). In der Nähe von Kap Wrath endlich ist nach den Untersuchungen der Survey die Oberfläche des Gneifses ziemlich eben. Man kann demnach im äufsersten Norden Flachland, in der Breite von Skye ein Bergland unter dem Torridon-Sandstein unterscheiden. In welcher Beziehung beide mit einander stehen, ob das Flachland an den Fufs des Berglandes gehört, oder dieses den Rand eines hochgelegenen Flachlandes bildet, ist nicht mit Sicherheit zu erschliefsen. Der Umstand, dafs die tiefsten Partien des Torridon-Sandsteins im Süden vorkommen, macht wahrscheinlich, dafs in dieser Richtung das Tiefland lag; hiernach hätte man in dem vortorridonischen Berglande lediglich einen zerfransten Hochlandabfall zu erkennen.

Bei Untersuchung der Ursachen, durch welche das alte vortorridonische Bergland Schottlands eingeebnet wurde, ist man lediglich auf die petrographische Zusammensetzung des Torridon-Sandsteins angewiesen, da derselbe bisher keinerlei Fossilien geliefert hat. Sein petrographischer Habitus erinnert, wie schon erwähnt, an den verschiedener roter Sandstein-Formationen Europas, die in verschiedenen geologischen Systemen auftreten. Die englischen einschlägigen Ablagerungen sind von A. C. Ramsay (Quart. Journ. Geolog. Soc. XXVII, 1871, S. 189 u. 241) als lakustre Gebilde gedeutet worden, und es stehen die schottischen Feldgeologen augenscheinlich auf dem Boden von Ramsay's Anschauungen, wenn sie den Torridon-Sandstein als lakustre Formation ansehen (Quart. Journ. Geolog. Soc. XLIV, 1888, S. 402).

Nun sind in der That die vergleichsweise erwähnten roten Sandsteine ihrer Hauptmasse nach nicht marine Ablagerungen. Sie enthalten gewöhnlich garkeine marine Versteinerungen, und wo solche gefunden werden, beschränken sie sich auf ganz bestimmte Schichten. Dagegen zeichnen sie sich durchweg durch das Auftreten von Pflanzenresten aus, der alte rote Sandstein Grofsbritanniens zudem durch zahlreiche Abdrücke von Süfswasserfischen, die jüngeren durch die Fährten von landbewohnenden Wirbeltieren. Aus alledem möchte ich aber noch nicht schliefsen, dafs jene Sandsteine lakustren Ursprungs seien. Am Boden grofser Binnengewässer kommen heute allenthalben sehr feinkörnige Sedimente, namentlich Schlamm und Thon, zur Ablagerung. Der Sand beschränkt sich auf die Uferzone. Wir haben in der Gegenwart kein Analogon zu einer einigermafsen ausgedehnten

lakustren Sandstein-Formation. Dazu kommt, dafs die Schichtflächen fast aller roten Sandstein-Formationen Trockenleisten besitzen, welche als Ausfüllung von Sonnenrissen (*suncracks*) zu deuten sind. Dies läfst erkennen, dafs die Schichtfläche zur Zeit ihrer Entstehung an der Landoberfläche lag. In gleicher Richtung deuten die zahlreichen Tierfährten auf permischen und triasischen Sandsteinen, ferner die in ihnen enthaltenen Reste zahlreicher landbewohnender Amphibien und Reptilien.

In der That ist denn auch von Blanford und Medlicott für die vorderindische rote Sandstein-Formation der Nachweis geführt worden, dafs sie fluviatilen Ursprungs ist (A Manual of the Geology of India, I. S. 98), und Bonney hat Gleiches für den englischen jüngeren roten Sandstein ausgesprochen (Rep. Brit. Assoc. Birmingham 1886, S. 601). Dieselbe Anschauung habe ich für andere Sandstein-Formationen vertreten (Verh. d. IX. Deutsch. Geographentages, 1891, S. 36; Morphologie der Erdoberfläche 1894, S. 36) und habe sie insgesamt als Kontinental-Formationen bezeichnet. Denn in ihrer Entstehung auf dem Festlande liegt das wesentliche Moment. Erscheinen sie zwar der Hauptsache nach als Flufsanschwemmungen, so beteiligen sich doch an ihrer Zusammensetzung vielfach auch lakustre Ablagerungen sowie allerhand äolische Gebilde, sodafs für sie insgesamt die Benennung fluviatil nicht recht am Platz ist.

Die Ablagerungen in den grofsen Stromebenen der Erde sind recente Seitenstücke zu den alten Kontinental-Formationen; daher ist begreiflich, dafs ihre Bildungsweise zuerst in Indien richtig aufgefafst wurde, wo die Indus-Ganges-Ebene einen der grofsartigsten Beispiele kontinentaler Ablagerungen liefert. R. D. Oldham hat denselben in der von ihm bearbeiteten neuen Auflage von Blanford und Medlicott „Manual of the Geology of India“ eine lichtvolle Darstellung gewidmet, aus welcher hier die wesentlichsten Punkte herausgegriffen werden. Mehrere Bohrlöcher haben die Zusammensetzung der Ganges-Ebene bis in namhafte Tiefen aufgeschlossen. Sie besteht aus Sand- und Lehmmassen mit Kalkkonkretionen (Kankar), die selbst in unmittelbarer Nähe des Meeres bei Kalkutta rein kontinental sind und eine sehr beträchtliche, mehrere hundert Fufs betragende Mächtigkeit besitzen. Im Indus-Gebiet tritt oberflächlich der Sand mehr hervor, er ist in der Nachbarschaft der Flüsse häufig zu Dünen zusammengeweht und bildet hier das Bhúr-Land; östlich der Ebene liegen die grofsen Flugsandgefilde der Wüste Thar, deren Material dem Indus-Sande ähnlich ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird man auch in der Tiefe vornehmlich Sand antreffen, nach der Mächtigkeit des Ganges-Alluviums zu urteilen, also eine ausgedehnte, mächtige moderne Sandstein-Forma-

tion. Der Hauptsache nach ist sie vom Flufs angeschwemmt; aber die zahlreichen Flugsandbildungen der Oberfläche mahnen daran, den Anteil äolischer Gebilde an ihrer Zusammensetzung nicht zu unterschätzen. Machen sie doch im Bohrloch von Agra fast ein Drittel (150') des gesamten dort gänzlich durchbohrten Ganges-Alluviums aus. Daneben trifft man in der Indus-Ebene Sumpfbildungen zwischen Jacobabad bis zum Manchhar-See, im letzteren lakustre Ablagerungen aus süfsem Wasser, sowie in den Salzseen zwischen den Dünen von Umarkot solche aus salzigem. Alle diese fluviatilen, äolischen und lakustren Ablagerungen bilden insgesamt einen einzigen geologischen Komplex, die Kontinental-Formation der Indus-Ebene.

Die Indus-Ganges-Ebene ist das Beispiel einer mächtigen Kontinental-Formation auf der ozeanischen Abdachung des Landes. Weit zahlreichere finden sich in den Binnengebieten. Die Hochflächen Süd-Afrikas sind in dieser Hinsicht sehr beachtenswert. Im Ngami-Becken lagern die periodischen, von Westen kommenden Flüsse ihre Sand- und Schlammmassen ab, die in der trockenen Jahreszeit ein Spiel der Winde werden. Zugleich trocknen dann salzhaltige Tümpel aus; es entstehen fern vom Meer Steinsalzlager, die man nicht im entferntesten mit irgend einem ausgetrockneten Meeresarm in Verbindung bringen kann, und welche überzeugend darthun, dafs auch Steinsalzlager Glieder echter Kontinental-Formationen sein können. Der Ngami-See schwillt bei Hochwasser beträchtlich an, in der Trockenzeit geht er auf enge Grenzen zurück. Dr. Holub hat mir anschaulich geschildert, wie dann über den trocken gelegten roten Schlamm und Sand Herden von Tieren hinwegziehen, tiefe Eindrücke als Fufsspuren hinterlassend, welche während der ganzen Trockenzeit unverletzt bleiben; zugleich reifst der Erdboden in zahlreichen Sprüngen auf. Beim nächsten Hochstand des Sees gerät diese mittlerweile fest gewordene Bodenfläche wieder unter Wasser, und über sie breiten sich neue Sedimente, welche ihre Unterlage mit allen ihren Tierfährten und Trockenleisten getreulich abgiefsen. So entstehen noch gegenwärtig nicht am Ufer des Meeres, wo die Brandung die Spuren leicht verwäscht, sondern im Binnenland Schichten mit Tierfährten und Sonnenrissen, wie solche aus den meisten Kontinental-Formationen bekannt sind.

Ich führe alle diese Einzelheiten von den recenten Kontinental-Formationen an, um die Mannigfaltigkeit der Vorgänge zu erläutern, welche bei ihrer Entstehung mafsgebend sind, ferner um zu zeigen, dafs die Entstehungsbedingungen aller Eigentümlichkeiten der roten Sandstein-Formationen Europas, der permischen Sandsteine Süd-Tirols, der salzreichen triasischen Süd-Deutschlands und Englands und des alten roten Sandsteins Schottlands gegenwärtig auf dem festen Lande

gegeben sind. Mit jenen typischen Sandstein-Formationen stimmt der Torridon-Sandstein im äufseren Aussehen und in Bezug auf seine stattliche Mächtigkeit überein. Aber die entscheidenden paläontologischen Merkmale, der Mangel mariner Versteinerungen, das Auftreten terrestrer oder fluviatiler Formen, sowie von Resten von Landpflanzen und die Fährten von gröfseren Landbewohnern fehlen. Der Sandstein erwies sich bisher mit Ausnahme unbestimmbarer Reste als ganz fossilleer. Von vielen seiner petrographischen Züge läfst sich auch nur sagen, dafs sie sowohl in marinen wie auch in kontinentalen Formationen vorkommen. Seine ziemlich massigen Bänke zeigen häufig falsche Schichtung — solche zeichnet sowohl marine, wie fluviatile, lakustre und äolische Bildungen aus —, auf den Schichtflächen sieht man nicht selten Ripple-Marks, welche keineswegs blofs eine Eigentümlichkeit mariner Ablagerungen sind und auch in Flufsbetten, seichten Seen und namentlich auf Dünen entstehen, aber kein Argument in der einen oder anderen Richtung liefern. Unter solchen Umständen könnte man wohl über die Bildungsweise des Torridon-Sandsteins im Unklaren bleiben, wenn nicht die Art seiner Begrenzung gegen den Gneifs mit einer marinen Entstehung unvereinbar wäre.

Die untere Grenze des Torridon-Sandsteins ist eine Landoberfläche. Dies haben die Erforscher von Nordwest-Schottland mit voller Klarheit ausgesprochen (Quart. Journ. Geolog. Soc. XLIV, 1888, S. 400). Ist nun der Torridon-Sandstein marin, so mufste das alte Land vor seiner Ablagerung unter das Meer tauchen, und es mufste die Wirkung der Brandung über seine Oberfläche hinweggehen. Davon bemerkt man keine Spuren. Die Riesenbreccie ist kein Strandkonglomerat; denn ihre grofsen Fragmente sind durchweg eckig, während die des Brandungsgürtels selbst bei stattlicher Gröfse mehr oder weniger gerundet sind. Ferner mufsten sich beim Untertauchen die Thäler des sinkenden Landes in Buchten verwandeln, in denen die Flüsse Deltas aufschütteten, so wie man solche am oberen Ende jedes Fjordes findet. Aber auch sie fehlen; damit fällt aber nicht blofs die letzte Möglichkeit, den Torridon-Sandstein als marine Bildung zu deuten, sondern auch ihn als lakustre aufzufassen; denn beim Untertauchen unter einen Binnensee mufsten sich auf der alten Landoberfläche Deltas mit charakteristischer schräger Schichtung entwickeln, wie sie die Ufer aller Binnenseen begleiten und ermöglichen, die früheren Uferlinien haarscharf festzustellen.

Die Riesenbreccie an der Basis des Torridon-Sandsteins ist jedenfalls die Ablagerung, deren befriedigende Deutung Licht auf die Entstehung der gesamten Formation wirft. Wer sie mit ihren riesigen Blöcken gesehen hat, denkt unwillkürlich zunächst an die jüngeren

Blockbildungen Schottlands, nämlich an die eiszeitlichen Moränen, zumal wenn man beachtet, dafs an manchen Stellen, z. B. am Loch Torridon und am Gairloch-Hotel, der Gneifs in rundlichen Kuppen in sie aufragt, die an Rundbuckel mahnen. Der Schlufs, dafs die Riesenbreccie eine uralte Moräne sei, liegt unter solchen Verhältnissen sehr nahe. Fast unwillkürlich folgt der Glacialist dem Beispiel von Sir Archibald Geikie und sucht in der Breccie nach gekritzten Geschieben (vgl. The Nature XXII, 1880, S. 403). Ich that dies an allen von mir besuchten Vorkommnissen der Riesenbreccie, an der Südseite des Loch Torridon, am Loch Maree und am Gairloch-Hotel; aber nirgends gelang es mir, ein Fragment zu entdecken, das auch nur leise Spuren von Eiswirkungen gezeigt hätte, obwohl hier auch rundliche Geschiebe vorkommen. Auch vermochte ich nirgends auf der Oberfläche des Gneifses irgend welche Schrammung oder nur Glättung wahrzunehmen, vielmehr fand ich sie bei Gairloch ebenso rauh wie an den Wandungen des verschütteten Thals am Slioch, wo die Oberfläche des dortigen Hornblendeschiefers mehrfach in eckigen Absätzen in den Torridon-Sandstein hineinspringt. Für Annahme einer glacialen Entstehung der Riesenbreccie liegt kein zwingender Anlafs vor; Sir Archibald Geikie hat sie auch nicht mehr vertreten.

Der Charakter der Torridon-Breccie mahnt an den eckigen Gebirgsschutt, der sich am Fufs steiler Gehänge bildet. Damit steht vor allem die Thatsache im Einklang, dafs die grofsen Fragmente aus der unmittelbaren Nachbarschaft herrühren. Am Abfall des Slioch ist zudem die Anordnung der Breccien genau die von Gehängeschutt-Einlagerungen. Aus dem häufigen Vorkommen der Riesenbreccie an der Basis des Sandsteins mufs man daher schliefsen, dafs das vortorridonische Bergland vor Ablagerung des Torridon-Sandsteins sich unter seine eigenen Trümmer zu begraben begann. Ein solcher Vorgang läfst sich in der Gegenwart nicht selten beobachten. Namentlich sind es die Gebirge der trockenen Centralregionen der Festländer, welche unter ihrem eigenen Schutt förmlich ersticken. Gleiches geschieht in den peripherischen Gebirgen nicht; entsteht auch hier zwar am Fufs jeder steilen Felswand eine mehr oder weniger ausgedehnte Schutthalde, so fällt diese doch über kurz oder lang der Erosion durch das fliefsende Gewässer anheim, welches die einzelnen Thäler gleichsam ausspült. Von einer solchen Thätigkeit finden sich an der Basis des Torridon-Sandsteins keine Anzeichen, und sie sollte man doch erwarten, wenn man den ganzen Vorgang der Einebnung des alten Gebirges sich vorstellt. Wenn zwischen den einzelnen Bergen Sandmassen angehäuft werden, welche, wie einzeln eingestreute Fragmente von rotem Quarz sowie auch von Porphyren beweisen, aus einem

unbekannten Gebiet, jedenfalls aus einiger Entfernung stammen, so mufste durch ihre Ablagerung das untere Denudationsniveau der Gegend erhöht werden; die Bäche mufsten also ihre Betten erhöhen und mit ihrem Gerölle zuschütten, so wie dies in manchen Alpen-Thälern während der Eiszeit geschehen ist. Dies ist nicht eingetreten. Man findet zwischen den einzelnen vortorridonischen Bergen der Loch Maree - Gegend keine mächtigen Geröllager, sondern eben nur die Breccien, in denen das gerollte Material entweder ganz fehlt oder nur sehr spärlich vorhanden ist. Das läfst sich nur unter der Annahme erklären, dafs zur Zeit der Ablagerung des Torridon-Sandsteins das vortorridonische Bergland nicht reichlich genug benetzt war, um einer kräftigen Abspülung unterworfen zu sein und um lebhafte Gebirgsflüsse zu speisen. Wir gelangen zu der Folgerung, dafs die Einebnung des vortorridonischen Berglandes bei einem relativ trockenen Klima von statten ging.

Wie die Verschüttung eines Gebirges bei trockenem Klima geschieht, ist den anschaulichen Schilderungen von J. Walther über die Sinai-Halbinsel zu entnehmen. (Die Denudation in der Wüste, Leipzig, 1891.) Er weist zunächst darauf hin, dafs sich die Granitgebirge steil und ohne Übergang aus den Ebenen erheben (S. 44), ohne Schutthalden. In den Wadis zwischen ihnen trifft man „bunt durcheinander gewürfelt faustgrofse und metergrofse Blöcke in einem feinsandigen Cement, bald abgerollt und vollkommen gerundet, bald mit schärferen Kanten versehen. Kein Wunder, wenn manche dieser Schottergebilde als Moränen betrachtet und beschrieben worden sind.“ Sie sind überaus sonderbar verteilt. Im einen Wadi fehlen sie ganz, im andern sind sie grofsartig entwickelt. Sie erscheinen dementsprechend nicht als eine gleichzeitige Wirkung einer allgemein verbreiteten Ursache, sondern als eine örtliche Wirkung örtlicher Kräfte. Als solche werden die Regengüsse hingestellt, welche selten und mit örtlicher Beschränkung eintreten, dann aber binnen kurzer Zeit beträchtliche Wassermassen liefern, die den ganzen Gebirgsschutt eine Strecke weit in Bewegung setzen. In dem langgedehnten Wadi Hascheb fand Walther einen lockeren Sandstein, den er für äolischen Ursprungs hält. Er überlagert grobes Wadigerölle. „Die darüber folgenden Sandsteinschichten bestehen aus einzelnen bis 1½ m dicken Bänken, zwischen denen dünne Lagen von Wadischotter mehrfach bemerkbar sind, ein Zeichen dafür, dafs die Sandablagerung im Wadi Hascheb gelegentlich durch einen Gewittergufs unterbrochen wurde, welcher auf dem Sand eine Schicht von Geröllen ausbreitete“[1]).

[1]) Photographien von der Sinai-Halbinsel, welche Dr. Natterer, der Chemiker der Pola-Expedition dem Geologischen Institut der Wiener Universität schenkte, lassen diese Verhältnisse klar erkennen.

Man hat also hier in einem Wüstengebirge der Erde genau dasselbe Profil wie zwischen den alten vortorridonischen Bergen. Unten grobes Material, das von Walther bald als Gerölle, bald als Schottergebilde bezeichnet wird, und das durch seine groben eckigen Blöcke an Moränen erinnert hat, ein schlagendes Seitenstück zur torridonischen Riesenbreccie, darüber einen grobbankigen Sandstein, durch Schuttlagen getrennt, so wie wir es am Abfall des Slioch sahen. Allerdings sind die Sande der Sinai-Halbinsel weifs und würden einen lichten Sandstein liefern. Aber die des Nefûd sind rötlich, und ihre Körner sind, ähnlich wie die mancher roter Sandsteine, mit einem Häutchen von Eisenoxyd überzogen. (Quart. Journ. Geolog. Soc. XXXVIII, 1882, S. 110.) Sind die Analogien zwischen den beiden entlegenen Schichtfolgen hiernach bereits sehr grofs, so erscheinen sie vollständig, wenn man die von Walther mitgeteilte Ansicht des Wadi Hascheb (S. 176) betrachtet; als ich unter Horne's lehrreicher Führung die Gebiete des Loch Maree und Loch Torridon durchwanderte, fühlte ich mich immer aufs neue wieder an sie und die übrigen von Walther mit Wort und Bild geschilderten Scenerien der Sinai-Halbinsel erinnert, und es drängte sich mir der hier entwickelte Gedanke auf, dafs die Entstehungsbedingungen des Torridon-Sandsteins gegenwärtig in den trockenen Klimaten zu suchen seien. Dafs jener Sandstein deswegen in seiner ganzen Mächtigkeit als äolisches Gebilde aufzufassen sei, so wie der Wüstensandstein nach J. Walther, möchte ich damit noch nicht aussprechen. Der weithin verfolgbare Parallelismus seiner Schichtbänke scheint mir damit nicht in Einklang zu stehen. Andererseits ist es aber auch schwer verständlich, wie eine im Loch Broom-Gebiet bis 2500 m mächtige Sandsteinformation von Flüssen angeschwemmt werden konnte, ohne dafs häufige Wechsellagerungen von Sanden und Thonen entstanden. Beachtenswert ist es jedenfalls, dafs nach Bonney der Sandstein wohlgerundete Quarzkörner enthält (Quart. Journ. Geolog. Soc. XXXVI, 1880, S. 98), denn solche sind nach Arthur Philipps speziell Dünensanden eigentümlich (Ebenda. XXXVII, 1881, S. 27.) und finden sich nach ihm auch in den Wüstensanden des Nefûd. Ferner ist auffällig, wie scharf sich der Torridon-Sandstein vom hangenden kambrischen Quarzit unterscheidet. Er sieht viel jünger aus, was wohl auf eine weit lockere Lagerung seiner einzelnen Körner zurückzuführen ist, die man sich durch lockere äolische Schüttung im Gegensatz zur festeren Pressung innerhalb der Brandungszone erklären könnte. Wie dem auch sei, vom Standpunkt der allgemeinen Erdkunde ist es wichtig, dafs der Torridon-Sandstein im vortorridonischen Gebirge Schottlands bei einem trockenen Klima zur Ablagerung gekommen zu sein scheint. Ein derartiges Klima wird

gegenwärtig aber nur auf gröfseren zusammenhängenden Landflächen, jedoch nirgends in der geographischen Breite Schottlands angetroffen. Wir haben also für die vorkambrische Zeit Andeutungen eines kontinentalen Klimas niederer Breiten für unser Gebiet. Die gilt aber nur für die Dauer der Ablagerung des Torridon-Sandsteins. Die reichliche Höhengliederung seines Grundgebirges, welche an die von Thallandschaften erinnert, setzt kräftig wirkende Bergwasser voraus, also eine reichliche Benetzung. Hiernach hätte sich bereits in vorkambrischen Zeiten in Schottland eine ähnliche klimatische Veränderung vollzogen, wie wir sie für zahlreiche Wüstengebiete der Erde anzunehmen haben, deren vom Wasser eingerissene Thäler gegenwärtig von Flugsand eingeebnet werden. Nun finden wir im Dalaquarzit Schwedens ein Gestein wieder, das dem Torridon-Sandstein Schottland in Bezug auf Alter, petrographische Ausbildung und Lagerungsverhältnisse völlig gleicht, also genau dieselbe Kontinental-Formation auf der Skandinavischen Halbinsel wie in Schottland[1]) Dies befestigt die Vorstellung, dafs bereits in vorkambrischen Zeiten grofse Festland flächen in Nord-Europa vorhanden waren, die erst in der kambrischen Periode untertauchten. Dies ist die erste nachweisbare Meeres-Transgression für unseren Kontinent. Die Thatsache, dafs die untersten kambrischen Schichten bereits eine ziemlich hoch entwickelte Fauna bergen, wird hiernach leicht erklärlich: sie ist ebenso eine eingewanderte wie später die liasische; will man die Spuren der ältesten Meeresbewohner der Erde finden, mufs man sie aufserhalb Nord-Europas suchen.

Die Vorstellung von kontinentalen Zuständen in Europa mit entsprechendem Klima vor Beginn der kambrischen Periode läuft der weit verbreiteten Annahme entgegen, dafs die Meeresbedeckung der Erde einst ganz zusammenhängend gewesen sei, und dafs die Landflächen durch allmählichen Zusammenschlufs kleiner, im Laufe der geologischen Perioden aufgetauchter Inseln entstanden seien. Es wird daher in Anbetracht der grofsen Tragweite unserer Schlufsfolgerungen für die gesamte Geophysik nützlich sein, uns zu vergegenwärtigen, wie wir zu ihnen gelangten. Wir gingen aus von den Grundsätzen von Hutton und Playfair, nach welchen zur Erklärung der Ablagerungen frühere Perioden herbeizuziehen sind, betraten also denselben Weg, der Lyell zur Aufdeckung so zahlreicher wichtiger Thatsachen führte. Die seither vollzogene grofse Erweiterung unserer Kenntnisse von den auf den verschiedenen Teilen der Erdoberfläche wirkenden Vor-

[1]) Ähnlich ist auch das Algonkian am Grand Cañon. Vgl. Fritz Frech, Das Profil des grofsen Colorado-Cañon. Neues Jahrb. f. Min. u. Geol. 1895, II. S. 153.

gängen ermöglichte uns, aus dem engen Rahmen der Vergleichsobjekte herauszutreten, welcher durch den früheren Stand der Forschung gezogen war, und gestattete uns, die auf weit entlegenen Gebieten gemachten Beobachtungen zur Erklärung von Erscheinungen in Nord-Europa zu verwerten. Durch diese vergleichend-geographische Betrachtungsweise gelangten wir, ebenso wie bei unsern Studien über das Klima Spaniens während der jüngeren Tertiärperiode und der Diluvialperiode (Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk. XXIX, 1894, S. 109), zu bestimmten Schlufsfolgerungen auf die geographischen Zustände früherer geologischer Zeiten. Das dies geschehen konnte, ist nicht die Folge irgend einer besonderen Kühnheit der Schlufsfolgerungen, sondern beruht lediglich auf der sich täglich mehr und mehr erweiternden Kenntnis der Erde.

Das Problem der Entstehung des Torridon-Sandsteins ist nur eines der zahlreichen, welche der geologische Bau Nordwest-Schottlands darbietet. Seine Lösung ist hier durch Erörterung der Erscheinungen versucht worden, welche sich an seine untere Grenze knüpfen. Ein neues Problem knüpft sich an seine obere Grenze, durch welche er haarscharf und zwar diskordant vom Basisquarzite des Kambriums abgeschnitten wird. Während sich die untere Diskordanz in einer stark welligen Grenzfläche ausspricht, ist die obere mit einer nahezu ebenen verbunden. Sie schneidet die dicken Bänke des Torridon-Sandsteins schräg durch, ohne dafs auch nur eine in den Quarzit hineinragte, am Südufer des Loch Assynt, am Beinn Gharb (Abbild. 1) und am Nordabfall des Quinag; am Loch Glencoul (Abbild. 3) zieht sie sich sogar bis an die Basis des Torridon-Sandsteins hinab, und nun grenzt der kambrische Quarzit unmittelbar an den Gneifs, von dem er 3 km weiter westwärts durch eine 500 m mächtige Gesteinssäule getrennt war. Er schneidet ihn ebenso oberflächlich ab, wie zuvor den Torridon-Sandstein; der Gesteinswechsel unter dem Quarzit ist von keinerlei Einflufs auf den Verlauf seiner Sohle. Dabei enthält er an letzterer keine Fragmente seines Liegenden: nirgends fand ich Gerölle von Gneifs oder Torridon-Sandstein an; lediglich solche von Quarz und Feldspat in Erbsen- bis Nufsgröfse bilden hier das sogenannte Pebble bed. So ist es in Assynt, wo ich am Loch Assynt und am Loch Glencoul die Basis des kambrischen Quarzits sah, genau ebenso wieder am Loch Maree, wo ich am Abfall des Beinn a Mhuinnidh und Craig Roy (vgl. Abbild. 5) mehrfach die Hand auf die Grenze der beiden Sandsteinbildungen legen konnte.

Der Quarzit (q 1 und q 2 der Profile) hebt sich orographisch überall deutlich hervor; er bildet eine Steilwand über dem Torridon-Sandstein (t) bzw. Gneifs (Gn), die durch ihre helle Färbung weithin sichtbar ist. Dies ermöglichte, die geradlinige, den Torridon-Sandstein schräg

abschneidende Sohle des kambrischen Quarzit am Abfall des Canisp und Suilven von der Strafse zwischen Assynt und Ullapool aus am linken Ufer des Loch Broom (Abbild. 4) vom rechten aus, endlich, am Gehänge des Muallach Coire Mhic Fhearchair (991 m) von den Bergen bei Kinlochewe deutlich zu erkennen. Westlich von der mauerartig sich erhebenden Quarzitstufe sieht man, als Zeugen dafür, dafs sich letztere einst weiter westwärts erstreckte, nicht selten noch einzelne Quarzitvorkommnisse. Ein solches krönt den Hauptgipfel des Quinag (Abbild. 3). Englische Geologen nennen derartige Vorkommnisse Auslieger (*Outlier*). Dieser glückliche Ausdruck ist bezeichnender als die dem Französischen entnommene Benennung „Zeuge", welche dann und wann in der deutschen Literatur für Erhebungen, die durch Erosion von der Hauptmasse ihres Materials losgetrennt sind, gebraucht worden ist.

Es mufs vor Ablagerung des kambrischen Quarzits eine vollständige Einebnung des alten torridonischen Landes stattgefunden haben, bei welcher seine Gesteine vollkommen zerrieben wurden. Ein derartiger Vorgang kann durch lang anhaltende Wirkungen der Brandung erklärt werden, und solche anzunehmen liegt kein Bedenken vor. Der Quarzit ist das unterste Glied einer marinen Formation. Sonach hätten wir in der zweiten wichtigen Gesteinsgrenze Nordwest-Schottlands eine echte „*plain of marine erosion*" nach A. C. Ramsay, eine Abrasionsfläche im Sinne von Ferdinand Freiherrn v. Richthofen vor uns. Beide Autoren haben die Möglichkeit der völligen Einebnung ganzer Länder durch die Brandung überzeugend dargelegt; aber kaum wieder in Europa tritt diese marine Denudationsfläche mit solcher Schärfe und Deutlichkeit entgegen, wie in Nordwest-Schottland; nirgends kann man sich auf beschränktem Raum so deutlich den so lange verkannten Gegensatz zwischen terrestrer und mariner Erosion schlagender vor Augen führen, als durch den Verlauf der Sohlen des Torridon-Sandsteins und des kambrischen Quarzits.

2. Die Schubflächen.

Das Kambrium Nordwest-Schottlands bildet eine ziemlich einheitliche Formation. Über dem allenthalben mauerartig aufragenden Quarzit folgen Schiefer mit Fukoidenresten (f der Profile) in geringer Mächtigkeit, gekrönt von einer sehr auffälligen Sandsteinbank, dem Saltarellaquarzit (s). Darauf stellen sich Kalksteine (K) ein, deren obere feste Partien eine ähnliche Stufe (*escarpment*) bilden, wie die Quarzite, weswegen das Kambrium bei flacher oder wenig geneigter Lagerung orographisch durch zwei Landstufen ausgezeichnet ist. Man sieht beide recht deutlich nebeneinander in Assynt. Die Landschaft

am Nordufer des dortigen Loch erhält durch sie eine strenge orographische Gliederung. Auch weiter südlich, in der Gegend des Cam Loch und Loch Urigill, sondern sich beide kambrische Landstufen recht scharf. Vom Ostabhang des Cùl Mòr zieht sich die Quarzitstufe herab; zwei Auslieger von ihr bilden die beiden Gipfel des Berges, den die Bevölkerung deswegen mit einer liegenden Jungfrau vergleicht, die Gipfel selbst Kioch (Brüste) nennend. Weiter unten folgt die Kalkstufe, an deren Fufs sich die Strafse von Assynt nach Ullapool entlang zieht. Dies macht wiederum den Eindruck ganz normaler Lagerungsverhältnisse, und man erwartet nun über der kambrischen Kalksteinstufe jüngere Bildungen anzutreffen. Steigt man aber bei Knockan auf die Höhe jener Stufe, so trifft man auf Gesteine, welche wieder den Habitus älterer tragen, nämlich plattigen und mergligen Gneifs und Glimmerschiefer; diese Gesteine herrschen von hier an bis an die Ostküste. Sie bilden die grofse Masse des Caledonischen Gebirges. Es sind Moine oder Eastern Schists.

Wer das Profil bei Knockan von den kambrischen Quarziten bis hinauf zu diesen Eastern oder Moine Schists durchsteigt, wird begreifen, dafs Sir Roderick Murchison die letzteren für jünger als die kambrischen Schichten von Sutherland erachtete und deswegen von einer Umwandlung in jüngeren Gneifs, von einer grofsen regionalen Metamorphose silurischer Schichten sprach. (Quart. Journal. Geolog. Soc. XV, 1859, S. 353; XVII, 1861, S. 171.) Diese Meinung ist, gestützt durch die Autorität des grofsen Geologen, lange Zeit die herrschende gewesen, obwohl bereits Professor Nicol, Murchison's Reisegenosse, zur Ansicht neigte, dafs der jüngere Gneifs auf die jetzt als kambrisch erkannten Sedimente hinauf geschoben sei (Quart. Journ. Geolog. Soc. XVII, 1861, S. 85). Nach mannigfachen Diskussionen vollzog sich später rasch ein Umschwung der Auffassungen. Prof. Lapworth zeigte in einem Artikel, dem er den Titel: The Secret of the Highlands gab (Geolog. Mag. (2). X, 1883, S. 120, 193 u. 337), dafs der sogenannte jüngere Gneifs über die kambrischen Schichten geschoben sei, ähnlich wie in der Schweiz ältere permische Schichten über das Eocän geraten sind. Bald darauf erschien ein Bericht der geologischen Aufnahme, in welchem zum ersten Mal ein klares Bild von dem geologischen Aufbau Nordwest-Schottlands gegeben wurde (The Nature, 13. Nov. 1884, XXXI, S. 29). Diesem folgten ein weiterer auf der Versammlung der British Association zu Aberdeen 1885, dem Lapworth beipflichtete (The Nature XXXII, 1885, S. 558), und eine ausführlichere Darstellung unter dem Titel: Recent Work of the Geological Survey in the North-West Highlands of Scotland, based on the Field Notes and Maps of Messrs. B. N. Peach, J. Horne, W. Gunn, C. T. Clough,

L. Hinxman and H. M. Cadell, communicated by A. Geikie (Quart. Journ. Geolog. Soc. XLIV, 1888, S. 378). Darauf erschienen die Blätter Cape Wrath und Tongue (1889); Ullapool und Lochinver (1892), endlich Gairloch (1893) der schottischen One Inch Map mit den geologischen Eintragungen der Survey. Dank dieser Arbeiten mufs heute das grofse Geheimnis der Hochlande als gelöst gelten[1]. Überzeugend ist dargelegt worden, dafs neben den normalen Überlagerungen der Schichten auf Ablagerungsflächen im Nordwesten Schottlands auch solche längs flachlagernder Verwerfungen vorkommen, durch welche infolge einer stattgehabten Zusammenpressung ältere Schichten auf jüngere aufgeschoben sind. Solche Verwerfungen müssen streng von jenen gesondert werden, auf welchen ein blofses Absinken der Schichten erfolgt ist, was auf stattgehabte Zerrungen weist. Es ist nötig, diesen Gegensatz auch durch die Benennung hervorzuheben. Wir wollen jene Verwerfungen, die mit Verschiebungen verbunden sind, dem Beispiel der Schotten folgend, Schubflächen (*Thrust planes*) oder kurz Schübe nennen; für die anderen sogenannten normalen Verwerfungen werden wir ausschliefslich das Wort Bruch verwenden. Die Schubflächen sind neben den auffälligen Grenzen an den Sohlen des Torridon-Sandsteins und des kambrischen Quarzits der dritte Typus merkwürdiger Gesteinsgrenzen in Nordwest-Schottland; sie stehen auf das innigste mit dem gröfsten der dortigen Probleme, nämlich dem Aufbau des Landes, in Verbindung.

Die Grenze zwischen dem kambrischen Kalkstein und den Moine-Schichten (M) im Knockan-Profil ist eine Schubfläche. Eine genaue Untersuchung des Profils macht dies zweifellos. Die Moine-Schichten schneiden haarscharf den kambrischen Kalk ab und ragen am Gehänge stellenweise über denselben hinaus, ihre unterste Partie zeigt eine eigentümliche Veränderung, als ob sie gemahlen und wieder verbacken worden wären. Diese Veränderungen finden sich regelmäfsig über den Schubflächen; Lapworth bezeichnete die also beschaffenen Gesteine als Mylonite (von μυλών die Mühle, The Nature, XXXII, 1885, S. 558). Geht man von diesem für die Geschichte der Hochlandsgeologie so wichtigen Profil nordostwärts, so sieht man bald, wie sich die einheitlich scheinende Landstufe in zwei auflöst. Die untere, aus Kalk gebildete, zieht sich weiter nordostwärts, die obere hingegen biegt erst nach Osten, dann nach Südosten um, den Fufs der Cromalty-Hügel bildend. Sie besteht ausschliefslich aus dem oberen Gneifs oder den Moine-Schichten des Caledonischen Gebirges. An ihrem

[1] Eine populäre Darstellung gab Henry Cadell in: Geology and Scenery of Sutherland. Edinburgh. 2. Aufl. 1896.

Fufs kommen zunächst die kambrischen Kalke zum Vorschein; sie sind gestreckt worden und durchsetzt von zahlreichen Zerrungsverwerfungen. Ihr Streichen ist rein nordsüdlich, also rechtwinklig zu ihrer Grenze gegen die hangenden Moine-Schichten. Letztere sind eigentümlich gewunden und geknetet. Sie fallen südwärts, streichen demnach rechtwinklig zu den liegenden Kalken. Es kann daher unmöglich von einer normalen Überlagerung die Rede sein. Verfolgt man die Stufe weiter ostwärts, so kommen nach und nach die verschiedensten Glieder des Kambrium bis auf den Quarzit herab, ferner der Torridon-Sandstein und selbst der alte Gneifs unter den Eastern Schists hervor, welche sich sohin über die mannigfaltigsten Gesteine hinweg erstrecken. Dies ist nur mit der Vorstellung vereinbarlich, dafs sie über letztere hinweggeschoben sind.

Ich konnte das Profil nicht so weit verfolgen. Die genaue Untersuchung der Schubfläche an der Grenze von Kalk und den Moine Schichten, die sich in der Oberfläche des Kalkes noch eine Strecke weit fortsetzt, und über welcher die Moine-Schichten eine etwa 3 m hohe Stufe bilden, nahm mich zu lange in Anspruch. Dabei hatte ich, sobald ich den Blick vom Boden erhob, die nordwärts gelegenen Berge von Assynt vor Augen, die sich um den Ben More (997 m) gruppieren. Ihre mannigfaltigen Farben und Formen verraten einen äufserst verwickelten Aufbau. Sie überragen die schön geformten Berge des Torridon-Sandsteins im Westen, den Quinag, Canisp und Suilven nicht unbeträchtlich und lassen die Höhen des Ostens weit hinter sich. Sie bilden zwischen beiden, die im Knockan-Profil dicht an einander getreten sind, ein fremdes Zwischenglied, welches auch weiter im Norden fehlt, wo zwischen Loch More und Loch Eriboll die Eastern Schists dicht an den dort von seiner torridonischen Decke gröfstenteils befreiten alten Gneifs herantreten. Diese Berge bestehen aus Schichten, welche östlich des Knockanprofils unter den Eastern Schists hervortreten und stellen lediglich eine Anschwellung von deren Liegendem dar. Im Gebirge östlich von Assynt ist die Decke von Eastern Schists, welche sich sonst allenthalben bis zur Linie Loch Eriboll—Loch Carron erstreckt, zerrissen, und die Fundamente des Caledonischen Gebirges treten zu Tage.

Die Geologen der Survey haben den Aufbau dieses Fundaments klar gelegt und dabei nachgewiesen, dafs er einen bislang nicht gekannten Typus der Gebirgsstruktur besitzt, welche Cadell (Trans. R. Soc. Edinburgh, XXXV, 1. S. 342) Keilstruktur genannt hat. Es handelt sich um eine grofsartige Schichtstauung. Die gesamte Folge von Gneifs, Torridonian und Kambrium ist dermafsen längs zwei gröfseren Schubflächen zusammengeschoben, dafs sie sich dreimal über einander

wiederholt. Die also übereinander geratenen Schollen sind zugleich in sich zusammengestaut, indem sich längs steiler stehenden Schubflächen eine Wiederholung ihrer Schichten einstellt. In jedem dieser Packete von einzelnen Schollen kehrt endlich zum dritten Mal eine Stauung wieder, durch welche ein und dieselbe Schicht zusammengekeilt ist und mehrfach, längs steil stehender Schubflächen sich wiederholt. Man kann sich den aufsergewöhnlichen Gebirgsbau dieser Gegend wie folgt veranschaulichen: die ursprüngliche Ablagerung stelle ein Schieferdach dar. Dasselbe wird von oben nach unten abgedeckt, die oberste Schieferplatte wird erst weggenommen und an eine Mauer gelehnt, dann die zweite, sie wird an die erste gelehnt, u. s. w. Nachdem das Dach zum dritten Teil abgedeckt worden war, begann man die Schieferplatten als eine zweite Reihe über den bereits abgedeckten aufzustellen, und eine dritte legte man mit dem letzten Drittel der Schieferplatten darüber. Einem derartigen Vorrat von Schiefertafeln gleicht ungefähr das Gebirge um den Ben More von Assynt, und wie man mit einem ähnlich aufgebauten Schieferplattenvorrat ein ganzes Dach decken kann, so könnte man die in der Gruppe des Ben More zusammengestauten Gesteinskörpern über einen grofsen Teil von Nord-Schottland ausbreiten. Natürlich besitzt der Gebirgsbau im einzelnen nicht die Regelmäfsigkeit eines solchen Vorrats von Schiefertafeln. Die drei Typen von Schubflächen: maximale, gröfsere und kleinere, sind durch mannigfache Übergänge mit einander verbunden; sie sind Typen aus einer grofsen Zahl von Erscheinungen, keine Arten von solchen.

Die Gegend zwischen dem Loch Assynt und dem nordwärts gelegenen Glencoul giebt einen vorzüglichen Einblick in die geschilderte Struktur. Am Nordufer des Loch Assynt sieht man zunächst, wie der kambrische Kalkstein zusammengestaut ist und aus einzelnen auf einander getriebenen Packeten besteht. Noch deutlicher zeigt sich diese Struktur in der mittleren Partie des Kambrium, welches aus den Olenellus-Schiefern und dem Salterella-Quarzit besteht. Mehr als zehn Mal bemerkt man diese beiden Schichtglieder übereinander, wenn man den Weg nach Kylesku zurücklegt. Man ist hier in der untersten der drei übereinandergeschobenen Schollen, die weiter westwärts ungestört ist. Westlich vom Wege steigt das Kambrium diskordant über dem Torridon-Sandstein hinauf zum Quinag (Abbild. 3). Der Loch Glencoul erstreckt sich bereits in diesen Bereich der ersten Aufschiebung. Zunächst hat man, von Kylesku kommend, an beiden Ufern noch den Gneifs der ungestörten Zone, hier von zahlreichen ausbröckelnden Diabasgängen durchsetzt. Darüber folgt unmittelbar der kambrische Quarzit, welcher hier den Torridon-Sandstein in seiner ganzen Mächtigkeit ab-

schneidet. Auf ihm lagern zusammengestaute Packete von Olenellus-Schiefern und Salterella-Quarzit, deren Schubflächen sich nicht in die Tiefe fortsetzen. Das Ganze wird oben von einer mächtigen Gneifsscholle diskordant abgeschnitten, welche hier längs einer maximalen Schubfläche der Glencoul-Thrustplane über das Kambrium hinaufgeschoben ist. Der Gneifs weicht petrographisch nicht von dem unter dem Kambrium lagernden ab, aber er unterscheidet sich von ihm durch den Mangel an Diabasgängen. Solche sind im ungestörten Gneifs bis Loch Laxford sehr häufig; weiter nordwärts hören sie auf. Die Grenze zwischen dem durchschwärmten und dem gangfreien Gneifs taucht unweit Ben Arkle unter die Moine-Schichten unter und würde unter letzteren genau östlich von Glencoul in einer Entfernung von 20 km zu mutmafsen sein. In dieser Entfernung also hätte man gangfreien Gneifs zu suchen; dies ist ein Anhalt für die Herkunft des aufgeschobenen Gneifses von Glencoul.

Über dem aufgeschobenen Gneifs des Loch Glencoul folgen abermals unmittelbar kambrische Quarzite, welche ihn gegen Loch Assynt hin wie ein Vorhang bedecken, sodafs, von hier aus gesehen, das aufgeschobene Gebirge nur aus unterem Kambrium zu bestehen scheint. Die schottischen Geologen haben gezeigt, dafs dies die Folge zahlreicher kleinerer Aufschiebungen ist. Am Gipfel des Coinne-Mheall schiebt sich ferner, wie ihre Untersuchungen aufhellten, auf diese kambrischen Quarzite längs einer maximalen Schubfläche, der Ben-More-Thrustplane, abermals Gneifs, bedeckt von Torridon-Sandstein, den der kambrische Quarzit wie gewöhnlich schräg abschneidet. Man würde also, von Glencoul den Ben More Assynt besteigend, zweimal auf aufgeschobenen Gneifs kommen mit einer Bedeckung von entweder blofs kambrischen Schichten, wie sie am Glencoul entwickelt ist, oder von torridonischen und kambrischen Straten, wie beiderseits des Loch Assynt. Daneben aber würde man noch zahlreiche andere Aufschiebungen passieren, welche durchweg östlich fallen. Die grofse also bewirkte Zusammenstauung von Gneifs, Torridonian und Kambrium ist am Knockan-Profil durch die Eastern Schists verhüllt; letztere sind auf der dritten maximalen Schubfläche herangeschoben, welche über die beiden übrigen hier hinübergreift und Moine-Thrustplane genannt wurde.

Die Moine-Thrustplane ist gewifs die bedeutendste Schottlands. Wo auch auf der über 160 km messenden Strecke zwischen Loch Eriboll und Loch Carron die Westgrenze der Moine-Schists erreicht wird, da sind sie auf die westwärts befindlichen Schichten aufgeschoben. Zugleich sind auch auf der ganzen Strecke unter der Moine-Schubfläche noch andere vorhanden, die lediglich am Knockan-Profil

nicht sichtbar werden, und welche sonst in der Regel den alten Gneifs auf kambrische Schichten hinaufbringen, auch dort, wo er in der Nähe sonst nicht zu Tage tritt. So z. B. am Loch Broom bei Ullapool. Westlich von den Eastern Schists findet sich hier nur Torridon-Sandstein, welcher nahe den Moine-Schists unter kambrische Quarzite untertaucht, darüber kommen die mittelkambrischen Schiefer und die oberkambrischen Kalke. Dann wiederholt sich, auf einer Schubfläche heraufgeschoben, die ganze Folge vom Torridon-Sandstein bis zu den Kalken noch einmal; nun kommt eine mächtige Gneifsscholle, welche quer über den Loch streicht und ihn als widerstandsfähige Schicht einengt. Auf sie sind die Moine-Schists hinaufgeschoben. Die 1½ Mile, zwischen dem Hotel Royal von Ullapool und dem Winkel östlich von Corry Point, zeigt das ganze komplizierte Profil, das sich am Südufer des Loch Broom in etwas vereinfachter Form wiederholt, so wie es in Abbild. 4 dargestellt ist.

Die Beschreibung, welche 1888 die schottischen Geologen von den Phänomenen der nordwestlichen Hochlande gegeben haben, umfafst das Gebiet zwischen Loch Eriboll und Loch Broom. Seither ist die Untersuchung südwärts vorgeschritten und hat das Gebiet des Loch Maree kartiert, welches, wie bereits 1861 Murchison und A. Geikie hervorhoben, Profile von unzweifelhafter Deutlichkeit enthält. „Mit Kinlochewe als Hauptquartier hat der Geologe ein weites Bereich interessanten Landes um sich herum, und wir kennen keine Örtlichkeit, wo er sich besser über die Lagerungsfolge der alten krystallinen Gesteine der Hochlande oder mit den Dislokationen und dem Metamorphismus, den sie erlitten haben, bekannt machen kann. Trotzdem und trotz mannigfacher Spezialuntersuchungen durch Nicol, die beiden eben genannten Autoren, von Hicks und Bonney (Quart. Journ. Geolog. Soc. XVII, 1861, S. 85, S. 171; XXXIV, 1878, S. 811; XXXVI, 1880, S. 93) ist die endgültige Lösung der Hochlandsprobleme auch hier der Survey zu danken. Ohne dem zu erwartenden ausführlichen Bericht vorgreifen zu wollen, sei mir gestattet, in groben Umrissen mitzuteilen, was ich unter der Führung von Herrn Horne gesehen habe, indem ich zugleich auf die beiden nach Skizzen von Herrn Peach gezeichneten Profile (Abbild. 5 und 6) verweise.

Die Lagerungsverhältnisse am Loch Maree sind ganz ähnliche wie in Ullapool. Am Slioch ist, wie bereits beschrieben, der Torridon-Sandstein diskordant auf das Grundgebirge gelagert, am Craig Roy wird er, wie gleichfalls schon erwähnt, von den kambrischen Quarziten schräg abgeschnitten. Auf diese folgen in normaler Weise Fukoiden-Schiefer, Salterella-Quarzit und Kalk. Darüber nun ist, den Gipfel des Beinn a Mhuinidh bildend, der alte Gneifs längs der Ben More Thrust-

plane aufgeschoben worden. Er erstreckt sich nordwärts fast ununterbrochen bis zu den Moine-Schists bei Gleann Tanagaidh, südostwärts hingegen erscheint beiderseits des Knochenbaches (Allt a Chnaimhear statt seiner ein Komplex von Gneifs, Torridon-Sandstein und Quarzit. Man kann hier die abenteuerlichsten Ineinanderpressungen dieser drei Gesteine wahrnehmen. Der Quarzit ist stellenweise in den Gneifs eingetrieben, letzterer überlagert Torridon-Sandstein u. s. w. Im allgemeinen aber vermag man nordwärts überhängende Falten zu erkennen. Dieser eigentümliche Komplex lagert in einer muldenförmigen Einbiegung der Ben More Thrustplane. Ostwärts beschreibt sie einen Sattel, und es heben sich nunmehr die liegenden Schichten des Kambrium am Westgehänge des Glean Logan hervor. Auf ihnen sitzt wieder eine Gneifsscholle auf, der viel umstrittene Loganstein, bedeckt von Torridon-Sandstein und Quarzit. Darüber folgen am Ostgehänge des genannten Thals die Moine-Schists. Der Bach des Logan-Thals, der Abhuin Bruachaig, legt die Aufschiebung des Gneifses auf den dortigen Kalk vorzüglich blofs. Er wird durch den Gneifs eingeengt und hat im Kalk einen breiten Kessel ausgestrudelt, an dessen Wandungen man den Kalk unter überhängende Gneifspartieen verfolgen kann. Wie bereits Bonney erwähnt, kann man keine Kontaktstücke erlangen; eine Fuge trennt stets Gneifs und Kalk, welcher letztere nicht, wie an der Grenze von Eruptivgesteinen, metamorphosiert ist. Die mittelkambrischen Schichten zeigen weiter westwärts sehr charakteristisch die packetweisen Verschiebungen. Im ganzen mifst die aufgeschlossene Aufschiebung an der Nordseite des Loch Maree 5 km.

Die Überschiebungen an der Südseite des Sees überblickte ich von den Gehängen des Slioch. Der Gipfel des Meall a Ghuibhais (878 m) besteht aus Torridon-Sandstein mit einem Kern von altem Gneifs. Er sitzt in 300 m Höhe auf einer Platte des Kambriums auf. Deutlich konnte man Bank für Bank diese Unterlage erkennen; oben das grüne Band der Schiefer mit dem Salterella-Quarzit, darunter die steile Wand des massigen Quarzits, der den Torridon-Sandstein in bekannter Regel schräg abschneidet. Alle diese Schichtglieder bilden eine flache Mulde; weiter ostwärts wölben sie sich bis 500 m zu einem Sattel auf, zugleich sind sie gefaltet und zusammengestaut. Unfern Kinlochewe tauchen sie abermals unter stark gezerrten Torridon-Sandstein unter, der einen westwärts überhängenden Sattel bildet und einen Gneifskern birgt. Ihm sind die Moine-Schichten aufgeschoben. Man hat im Meall a Ghuibhais also einen Block von Torridon-Sandstein, welcher 6 km weit über das Kambrium hinweggeschoben worden ist. Dabei zeigt die Schubfläche ebenso wie am Nordufer des Sees Biegungen; unter der mächtigen Masse des Meall a Ghuibhais ist sie ein-

gesunken, weiter östlich wölbt sie sich empor und ist, sichtlich durch Denudation, von den aufgeschobenen Massen befreit. Trotz alledem entsprechen die beiden Ufer des Sees einander nicht. Am Südufer sind alle Schichtglieder 3—4 km weiter westwärts gerückt als am Nordufer; die Berge, die einander gegenüberstehen, wie z. B. Slioch und Meall a Ghuibhais, entsprechen einander nicht. Der See erstreckt sich über eine gewaltige Querverwerfung, welche jünger ist als die Aufschiebungen. Sie ist nordwestwärts (vergl. A. Geikie's geologische Übersichtskarte) bis zum Meer verfolgt, sie bringt hier Gneifs und Torridon-Sandstein dermafsen zusammen, dafs ihr Nordflügel als relativ gesenkt angesehen werden mufs. Südöstlich konnte sie eine Strecke weit noch im Bereich der Eastern Schists nachgewiesen werden, wonach sich ihre Gesamtlänge zu mehr als 40 km ergiebt. Die Flucht des steilwandigen Glen Docharzie, von Loch Maree, das Südwestufer von Loch Ewe und der Abfall der westwärts gelegenen Höhen folgen dieser grofsen Verwerfung. Sie sind aber nicht unmittelbar durch dieselbe entstanden, sichtlich sind sie samt und sonders Erosionswerke, die sich lediglich an eine tektonische Linie als einer solchen geringen Widerstandes anknüpfen. Neben dieser Verwerfung, von der unbekannt ist, ob sie einen Bruch oder einen Schub darstellt, wird der Loch Maree auch von einem echten Bruch gekreuzt, dem die Thäler der Bäche von Fhasaigh und Gruididh folgen.

Im Gebiet südlich von Loch Maree bis gegen Loch Torridon hin trifft man eine Strecke weit keine aufgeschobenen Massen mehr. Es entwickelt sich im Bereich der sonst übergeschobenen Unterlage eine deutliche Faltung. Der weifse Quarzit ist in langen nordsüdlich streichenden Mulden zwischen Torridon-Sandstein eingeklemmt. Zwei solcher neben einander befindlicher Mulden verleihen dem Sgurr Dubh seine auffällige Kontur. Erst östlich der von ungestörtem Torridon-Sandstein aufgebauten Applecross-Berge, zwischen Loch Kishorn und Loch Carron, ist wieder eine breite Gneifsscholle auf kambrische Kalke aufgeschoben, die am Loch Carron unter die Moine-Schists untersinkt Unter dieser Gneifsscholle liegt stark metamorphosierter Torridon-Sandstein in umgekehrter Stellung. Gelegentlich einer Exkursion, auf welcher ich die Herren Peach und Horne nach Beendigung der Kongrefs-Exkursion nach Stromeferry begleitete, hatte ich Gelegenheit, mich an beiden Seiten des Loch Carron hiervon zu überzeugen. Es ist namentlich der Hügel von Craig, welcher in dieser Hinsicht einen guten Aufschlufs bietet. Man sieht unten am Strande einen grauen Schiefer, welcher als untere Abteilung des Torridonian gedeutet wird-nach obenhin geht er in ein ausgewalztes Konglomerat über, auf welches stark mylonisierter Gneifs folgt. Diesem sind weitere Gneifs-

partien aufgeschoben, unter welchen jeweils ein kleiner Fetzen von umgekehrtem Torridonian liegt. Weiterhin folgen die Moine-Schichten; die Grenze gegen dieselben zu ziehen, war gerade die Aufgabe der beiden Geologen, und dies war hier schwieriger als sonst.

Auf den von mir bereisten 110 Kilometern zwischen Loch Glencoul und Loch Carron herrschen also durchweg grofsartige Überschiebungen, welche sich stets an die Westgrenze der Moine-Schichten knüpfen. Sie zeigen im grofsen und ganzen denselben Typus, wie die Aufschiebungen in der Gegend von Loch Eriboll, welche durch die Survey zuerst (1884) kennen gelernt wurden. Es sind einzelne Schollen unter Beibehaltung ihrer normalen Schichtstellung übereinandergeschoben. Umkehrungen der letzteren kommen nur selten vor, aber sie fehlen keineswegs, wie Rothpletz angiebt. (Geotektonische Probleme S. 97.) Sie sind aus der Gegend von Assynt unter dem Gneifs der Ben More Thrust Plane (vergl. Recent Work. Quart. Journ. Geolog. Soc. XLIV. Abbild. 16, 17, 18) bereits 1888 von den schottischen Geologen beschrieben; ähnlich, aber weit ausgedehnter, sind die von Loch Carron. Diese Umkehrungen entwickeln sich aus der normalen Stellung, wie folgt (vergl. Abbild. 7): Ein Vorhang von jüngeren Schichten hängt über die Stirn des aufgeschobenen Gneifses herab und ist unten eingeknickt, wie am Coinne-mheall in Assynt (Recent Work, Abbild. 16); der Gneifs drängt sich mitten durch den Vorhang und überschiebt den unteren umgekehrt lagernden Teil, wie am Glas Bheinn und auf der Südseite des Ben More (Recent Work, Abbild. 13 und 17). Dieser Vorgang ist wesentlich anders als der der gewöhnlichen Überfaltung; es entstehen keine Gewölbe, sondern es schiebt sich die Masse längs zahlreicher kleiner Schubflächen über ihren Fufs. Das ist überhaupt das auffälligste in der ganzen Aufschiebungsregion, dafs die Faltung der Schichten so selten auftritt. Sie fehlt allerdings nicht ganz. Bereits in den Profilen der schottischen Geologen (Recent Work, Abbild. 11) sieht man gelegentlich eine Reihe überschobener Falten[1]). Recht deutlich sah ich sie in den auf der Ben More Thrust Plane aufgeschobenen Massen nördlich, sowie in den überschobenen südlich Kinlochewe. Aber diese Faltung ist nur eine oberflächliche, was man deutlich dort sehen kann, wo die gefalteten Partien, wie z. B. nördlich Kinlochewe, auf einer ungefalteten Schubfläche aufsitzen. Sie erscheint hier lediglich als eine örtliche Modifikation der sonst herrschenden packetweisen Verschiebung einzelner Formationsglieder nebeneinander, welche auch

[1]) Wahrscheinlich bezieht sich die allgemeine Angabe von Rothpletz, dafs die einzelnen Wiederholungen der Schichtglieder zwischen den Schubflächen einen deutlichen Falten- und Sattelbau erkennen lassen, auf diese immerhin nicht gerade häufigen Vorkommnisse.

zwischen zwei gröfseren Schubflächen erfolgt[1]). Anders scheint es sich allerdings mit der Faltung des sonst überschobenen Gebirges zwischen Kinlochewe und Loch Torridon zu verhalten. Hier erstrecken sich die steil geneigten Schichten tief herab; hier auch begegnet man, so südlich von Kinlochewe, so ferner am Ausgange vom Loch Carron, recht beträchtlichen Umkehrungen der Schichtfolge. So vollzieht sich denn südlich vom Loch Maree ein Übergang zwischen der Keilstruktur und Faltenstruktur, woraus zu entnehmen ist, dafs sie nur örtliche Folgen ein und desselben Vorganges, nämlich der Zusammenpressung von Schichten, sind. Nun ist die Keilstruktur Schottlands nur eine Form der Schollenstruktur; man ersieht hieraus, dafs der Gegensatz von Faltungs- und Schollenland keineswegs so scharf ist, als er vielfach formuliert worden ist. Der eigentliche Gegensatz liegt zwischen dem Schub- und Bruchschollenland; ersteres deutet gleich dem Faltungsland eine Zusammendrückung, letzteres eine Zerrung der Erdkruste an.

Ordnen sich in der Gegend nördlich vom Loch Maree die kleinen unbedeutenden Faltungen sichtlich den Überschiebungen unter[2]), so ist hier ganz so wie am ebengenannten See die Biegung der Schubflächen in sanft gewölbte Falten, in flache Syn- und Antiklinalen sehr bemerkenswert. Sie tritt in der Gegend von Assynt deutlich hervor (so z. B. in Abbild. 11, 12 und 18 der Profile in: the Recent Work); ferner in den hier berichteten Lagerungsverhältnissen beiderseits des Loch Maree (vergl. Abbild. 5 und 6). Dabei zeigt sich ganz regelmäfsig, dafs der am meisten westwärts gelegene Teil der Schubfläche — es ist immer die Ben More Thrust Plane — eine flache Mulde bildet, auf welcher mehrmals mächtige aufgeschobene Massen als Überschiebungs-Auslieger aufsitzen, während auf dem ost-

---

[1]) Rothpletz (Geotektonische Probleme S. 100) konnte hierüber nicht ins Klare kommen und vermochte nicht festzustellen, ob die *minor thrustplanes* von den liegenden *maior thrusts* abgeschnitten werden, während die schottischen Geologen (Recent Work S. 412) ausdrücklich hervorheben, dafs sie durch zahlreiche Profile erhärtet wird. Ich konnte mich an beiden Ufern von Loch Glencoul davon überzeugen. Die Hochlandsgeologen waren über die Sache anfänglich anderer Meinung (vergl. Profil von 1884) und sind erst im Verlaufe ihrer Aufnahmen zu ihrer jetzigen Erkenntnis gekommen. Sie haben ihre ursprüngliche Ansicht gewifs nicht ohne sehr zwingende Gründe aufgegeben.

[2]) Hiernach kann der Äufserung von Rothpletz, dafs in allen von ihm beschriebenen Überschiebungsgebieten, unter denen sich auch das schottische befindet, die Falten früher entstanden als die Überschiebungen (Geotektonische Probleme, S. 154), nicht beigepflichtet werden. In seiner Beschreibung der schottischen Überschiebungen (ebenda S. 85—100) führt Rothpletz kein auf seine allgemeine Schlufsfolgerung bezügliches Argument an.

wärts gelegenen Sattel aufgeschobenes Gebirge fehlt. Am Ort dieses Sattels bildet das überschobene Gebirge einen Schichtsattel, dessen Bau allerdings häufig durch Stauungen kompliziert worden ist. Die auffälligste Aufwölbung dieser Art ist der 814 m hohe Breabag unfern Assynt; er bildet ein riesiges Quarzitgewölbe, welches die aufgeschobenen Massen der Nachbarschaft bei weitem überragt. Minder imposant, aber immerhin noch bedeutend genug, sind die entsprechenden Aufwölbungen des Quarzits bei Kinlochewe (Abbild. 5). Es ist in hohem Mafs beachtenswert, dafs sich an zwei 56 km von einander gelegenen Stellen derselbe Typus der Lagerungsverhältnisse wiederholt.

Der wichtigste Zug in der Tektonik Nordwest-Schottlands ist gewifs der Gegensatz zwischen den im allgemeinen flach gelagerten und seit vorpaläozoischen Zeiten wenig gestörten Schichten der Westküste und dem Caledonischen Gebirge. Der innere Bau der letzteren ist allerdings gegenwärtig noch kaum bekannt. Seine einförmige Zusammensetzung aus den Moine-Schists hinderte bisher seine Aufhellung; aber darin stimmen alle Autoren, die sich mit ihnen beschäftigt haben, überein, dafs sie einen Teil eines vordevonischen Faltungsgebirges bilden, dessen einzelne Überreste in den Bergländern des nördlichen Grofsbritannien auftreten, und dessen Spuren auch in den deutschen Mittelgebirgen kenntlich sind. Man hat sohin in Schottland auf der einen Seite eine starre Scholle, auf der andern ein Faltungsgebirge, die, wie ich anderwärts zeigte (Morphologie II, S. 373), immer vergesellschaftet sind. Zwischen beide schaltet sich eine Zone ein, in welcher die Schichfolge des ungestörten Gebirges mehrfach über sich zusammengestaut und schliefslich von den Massen des ostwärts gelegenen Faltungsgebirges überschoben ist. Wie weit diese Überschiebung reicht, zeigt sich in der östlichen Fortsetzung des Knockanprofils, wo die Moine-Schichten 8 km weit über das Kambrium hinweggeschoben sind; wie weit sie einst gereicht hat, läfst sich aus einem Vorkommen von Moine-Schists auf der Halbinsel Fair Aird unfern Durness entnehmen, wo sie 13 km weiter westlich als der Rand der Überschiebung gelegen sind. Mindestens um diesen Betrag also sind sie über die westlich gelegenen Gebiete hinausgeschoben. Wo dies erfolgte, ist die ruhige Lagerung desselben gestört, sind seine Schichtglieder übereinander geschoben, in Aufschlüssen 5—6 km weit auf der Ben More Thrustplane, und wenn die Beschaffenheit des aufgeschobenen Gneifsblockes in Glencoul einen Schlufs auf seine Herkunft zuläfst, 20 km auf der Glencoul Thrustplane. Die Aufschiebungen sind also an die Sohle eines Faltengebirges geknüpft. Das dürfte, wie sich zeigen wird, das Wesen der Sache sein.

3) Die Glarner Schubflächen.

Die grofsen schottischen Überschiebungen sind ein Glied in der Reihe von Überschiebungen, welche den europäischen Boden in drei einzelnen Zonen durchsetzten, und auf deren gegenseitige Beziehungen nahezu gleichzeitig Ed. Suefs (Schriften d. Ver. zur Verbr. naturw. Kenntn. Wien XXX, 1889/90, S. 1) und Marcel Bertrand (Comptes Rendus de l'Académie des Sciences CXI, 1890, S. 1049) aufmerksam machten, nämlich die Zonen der vordevonischen caledonischen, der karbonischen hercynischen und der tertiären alpinen. Von den letzteren sind jene der Glarner Alpen durch Heim's Arbeiten (Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung 1878; Geologie der Hochalpen zwischen Reufs und Rhein, Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. XXV. Lieferung 1891) dank Heim's genetischen Erklärungen von gröfstem Einflufs auf die Entwickelung der ganzen Frage gewesen. Heim's Ansichten haben auch die neueren Untersuchungen im Nordwesten Schottlands mächtig gefördert. Lapworth steht bei Behandlung des Hochlandgeheimnisses wesentlich auf ihrem Boden, und sie leuchten auch durch die erste Darstellung der Überschiebungen durch die Survey (1884) hindurch. Ein Vergleich zwischen beiden Gebieten drängt sich daher naturgemäfs auf und kann zur Klärung mancher Fragen beitragen.

Ich habe die Glarner Alpen zuerst 1891 unter Heim's Führung kennen gelernt; er führte damals eine gröfsere Zahl von Mitgliedern der Deutschen Geologischen Gesellschaft in die Mitte des Gebiets, von Schwanden über Elm nach Linththal. 1893 kehrte ich in Begleitung von Ed. Brückner dahin zurück, überschritt den Segnes-Pafs und verweilte mehrere Tage im Bereich des grofsen Bergsturzes von Flims. 1894 folgte ich abermals Heim gelegentlich der von ihm geleiteten Exkursion des Internationalen Geologen-Kongresses in den nördlichen Teil der Überschiebung, nämlich die Umgebung des Mürtschen-Stockes, ging dann aber allein durch das Tamina-Thal nach Reichenau, um die Ostseite des Gebiets kennen zu lernen. Bei diesen mehrfachen Besuchen des klassisch gewordenen Gebiets konnte ich mich an den Hauptstellen von der Richtigkeit von Heim's Beobachtungen überzeugen, und wenn ich im folgenden auf einige Verschiedenheiten in Bezug auf die Erscheinungsweise der schottischen und Glarner Überschiebungen hinweise, so kann ich vonvornherein sagen, dafs es sich nicht etwa um blofse Verschiedenheiten in der Auffassung und Beobachtung, sondern um solche thatsächlicher Natur handelt, wie auch bereits von Marcel Bertrand hervorgehoben ist (Revue générale des Sciences pures et appliquées. 15. déc. 1892).

Der auffälligste Gegensatz zwischen dem Gesamtkomplex der schottischen und den Glarner Überschiebungen liegt jedenfalls darin, dafs in Schottland die höchsten aufgeschobenen Massen, nämlich die Moine Schists, allem Anschein nach stark gefaltet sind, während in den Glarner Alpen die aufgeschobenen Verrucanomassen es nicht sind. Sie krönen in beinahe schwebender Lagerung die gefalteten Schiefer des Eocän, während man unter den Moine Schists im wesentlichen nur gestauten, höchstens untergeordnet gefalteten Schichten begegnet. Hier wie da trifft man auf grofsartige mechanische Wirkungen der Aufschiebungen; längs der Aufschiebungsflächen sind die Gesteine gedehnt und gestreckt, ausgewalzt wie es Heim nennt, gemahlen nach der Bezeichnung von Lapworth. Mylonite finden sich in beiden Gebieten; während aber in Schottland die Mylonite lediglich Kontakt-Erscheinungen in zwei gegeneinander verschobenen Gesteinen sind, findet sich an der Grenze zwischen dem aufgeschobenen Verrucano und dem überschobenen Eocän ein Mylonit, welcher nicht aus beiden oder dem einen von beiden hervorgegangen ist. Das ist der Lochseitenkalk. Meilenweit sieht man ihn als weifses Band zwischen den prallen, roten oder grünen Wänden des Verrucano und den schwarzen Eocänschiefern. Im südlichen Überschiebungsgebiet trifft man statt seiner Malmkalke, welche südwärts rasch an Mächtigkeit zunehmen und sich hier mit Dogger vergesellschaften, der über ihnen auftritt. Sie lagern also verkehrt. Auch im nördlichen Überschiebungsgebiet vergesellschaftet sich am Bützistöckli mit dem Lochseitenkalk eine verkehrte Folge von Trias bis Malm. Wer die entsprechenden Profile im Segnes-Thal und am Bützistöckli unbefangen verfolgt, mufs Heim beipflichten, wenn er den Lochseitenkalk als Äquivalent des verkehrt lagernden Jura-Komplexes im südlichen Faltengebiet ansieht, denn beide knüpfen sich an die Überschiebungsgrenze zwischen Verrucano und Eocän. Sobald man aber diese unabweisbare Äquivalenz eingesehen hat, wird man auch den Lochseitenkalk als Mylonit einer verkehrten Jurafolge betrachten müssen, so wie es Heim thut, wenn er ihn als „ausgewalzten“ Mittelschenkel einer bzw. zweier Falten erklärt. Einen solchen aber giebt es in Schottland nicht: im gröfseren Teil des Überschiebungsgebiets fehlen überhaupt bedeutende Falten, und verkehrte Schichtlagerung kommt nur selten vor. Es sind sohin die Vorbedingungen für die Auswalzung verkehrter Schichtglieder nur ausnahmsweise gegeben; kein Wunder, wenn kein Äquivalent des Lochseitenkalkes vorhanden ist. Unverkennbar sind die grofsen Glarner Überschiebungen durch gesteigerte Faltung hervorgegangen, während in den überschobenen Packeten unter den Moine-Schichten in Schottland die Faltung lediglich eine unbedeutende Begleiterscheinung der grofsen Überschiebungen ist.

Inwieweit das Vorhandensein zweier von einander abfallender Überschiebungen, wie sie Heim für die Glarner Alpen annimmt, und das Auftreten ausschliefslich gleichsinniger Überschiebungen, wie sie in Schottland vorhanden sind, wirkliche Verschiedenheiten zwischen beiden Gebieten bedeutet, ist zum Teil gegenwärtig noch eine Frage der Auslegung des Thatbestandes. Marcel Bertrand hat den Versuch unternommen, die Gesamtheit der Phänomene in den Glarner Alpen durch Annahme einer einzigen grofsen Faltenverwerfung zu erklären, welche von Süden her den Verrucano auf das Eocän schob. (Bull. Soc. géologique (3) XII, 1883/84, S. 318.) Er ging dabei aus von Ähnlichkeiten in der Struktur der nördlichen Schweizer Alpen mit dem frankobelgischen Kohlenbecken. Auch hier wird von Süden her älteres Gebirge auf jüngeres aufgeschoben. Dieses ist an den Grenzen der Überschiebung von einem Bruch durchsetzt, dessen Nordflügel gehoben ist. Einen solchen Bruch (*Cran de retour*) mutmafst Bertrand nördlich der Glarner Alpen: er soll die Unterlage des überschobenen Eocän, also Kreide zum Vorschein bringen, und in der That treten nördlich des Glarner Überschiebungsgebiets am Walen-See Kreideketten auf.

Bertrand's Kombination hat in vielen Konsequenzen eine Bestätigung erfahren. Die von ihm verlangte Verknüpfung der Schichten des Glärnisch zu nordwärts überschobenen Falten ist, entgegen dem von Baltzer gemachten ursprünglichen Versuche, durch Beobachtungen an der Silbern erwiesen (Heim, Untersuchungen. S. 55). Die grofsen Überschiebungen der Präalpen-Ketten, welche er mutmafste, sind von H. Schardt (Origine des Präalpes romandes. Eclogae geologicae Helvetiae IV, 1893, S. 122) und Lugeon (La region de la brèche du Chablais. Bull. du service de la carte géologique Nr. 49. VII. S. 337) bestätigt worden. Der nahe liegende Einwand gegen seine Auffassung, dafs man in den Glarner Alpen thatsächlich zwei von einander abfallende Überschiebungsflächen sieht, verliert an Kraft, sobald man die verbogenen Verschiebungsflächen Schottlands bemerkt, welche Sättel und Mulden beschreiben. Könnten nicht die beiden Heim'schen Überschiebungen vielleicht eine einzige sattelförmig aufgewölbte Schubfläche darstellen? Zu Gunsten von Bertrand spricht, dafs der verkehrte Mittelschenkel nur im südlichen Überschiebungsgebiet vorhanden ist, während im nördlichen mit alleiniger Ausnahme des Bützistöckli nur Lochseitenkalk vorkommt. Das würde bestens mit der Annahme nur einer einzigen von Süden gekommenen Überschiebung stimmen; man hätte dann, da das Bützistöckli dem südlichen Überschiebungsgebiet nahe gelegen ist, eine konstante Abnahme des Mittelschenkels, so wie es die Theorie der Überschiebung mit Auswalzung verlangt. Endlich

fehlt in den Glarner Alpen die Stirn der beiden von Heim angenommenen Falten.

Ich habe die Tage, welche Heim's Exkursion im Herbst 1891 durch ungünstiges Wetter am Eindringen in das Hochgebirge gehindert war, an den Ufern des Walen-Sees benutzt, um nach dem von M. Bertrand gemutmafsten Bruch, einem alpinen Cran de Retour, Umschau zu halten. Ich mufs bekennen, dafs ich keine Stelle gefunden habe, wo er zum Vorschein kommen sollte, denn die ganze Schichtfolge an beiden Ufern des Sees gehört sichtlich in das Hangende der nördlichen Aufschiebung. Die Analogie mit dem frankobelgischen Kohlenbecken tritt aber auch hervor, ohne einen Cran de Retour annehmen zu müssen. Im Becken von Lüttich und Bergen (Mons) hat man neben den grofsen Überschiebungen von Süden her auch eine solche von Norden aus. Diese geschehen längs der Schubflächen von St. Gilles, beziehentlich von Hornu. Wäre es nicht angemessener, die nördliche Glarner Schubfläche mit diesen letzterwähnten des frankobelgischen Kohlenbeckens zu vergleichen, anstatt einen hypothetischen Cran de Retour anzunehmen? Hierüber können nur Beobachtungen an den Glarner Schubflächen selbst Klarheit bringen. Wie man auf Gletscherschliffen Stofs- und Leeseite unterscheidet, so kann man auch, wie ich in Schottland lernte, auf grofsen Überschiebungsflächen die Richtung der Bewegung feststellen. Leider hat sich mir seither keine Gelegenheit geboten, die gewonnenen Erfahrungen in den Glarner Alpen zu verwerten. Eine Höhenschichtenkarte der beiden dortigen Schubflächen, welche einer meiner Schüler, stud. phil. Machaček, nach dem geologisch kolorierten Blatt XIV der Dufour-Karte anfertigte, brachte kein Argument zu Gunsten der Bertrand'schen Hypothese. Sie zeigt die nördliche Überschiebung allenthalben durch einen 2 bis 3 km breiten Zwischenraum von der südlichen getrennt, sodafs über die Zugehörigkeit einzelner Vorkommnisse zur einen oder anderen kein Zweifel herrschen kann. Stets liegen die zugekehrten Ränder beider in verschiedener Höhe. Allerdings hält sich keine Seite konstant über der anderen; bald ist der Rand der südlichen Uberschiebung höher, bald jener der nördlichen, und ihre Höhenunterschiede sind nicht beträchtlicher, als auf gleichen Entfernungen innerhalb der Überschiebungen angetroffen werden. Aber das Streichen beider Schubflächen ist in der Osthälfte des Gebiets verschieden. Während sie in der Westhälfte des Gebiets annähernd übereinstimmend nordöstlich verlaufen, streicht die nördliche Aufschiebung nordöstlich über das Weifstannen-Thal, während die südliche zwischen Saurenstock und Ringelspitz südöstlich, also nahezu im rechten Winkel zur nördlichen streicht. Das geht sowohl aus Heim's Karte, wie auch aus der Felszeichnung des Siegfried-Atlas hervor. Hiernach

sind beide Aufschiebungen nicht Ebenen, sondern verschieden konkave Flächen, welche einander beiderseits des Elm-Thals sehr nahe kommen, weiter östlich sich aber von einander entfernen. Vom Verlaufe der Thäler werden sie in keiner Weise beeinflufst. Namentlich behält die nördliche ihr Streichen im Linth-Thal bei, das sie schräg übersetzt; für die Annahme einer Grabenversenkung liegt hier nicht die mindeste Veranlassung vor.

Heim's Profile (Gebirgsbau, Tafel I. 2—7) lassen erkennen, dafs beide Überschiebungen auch im Westen sich von einander entfernen. Beide verlaufen hier je in eine Falte. Hier auch ist in der Windgälle die Stirn der Faltenumbiegung vorhanden, die im Bereich der Doppelfalte fehlt, was angesichts der Phänomene an der Stirn der aufgeschobenen Massen in Schottland nicht Wunder nehmen kann. So stehen denn Bertrand's Auffassung, derzufolge eine bemerkenswerte Verschiedenheit zwischen den Glarner und den schottischen Überschiebungen entfallen würde, manche Schwierigkeiten entgegen. Fest steht aber, dafs das Glarner Überschiebungsgebiet, möge es nun ein oder zwei Überschiebungen aufweisen, inmitten eines Faltungsgebirges vorkommt, während die schottischen in die Basis eines solchen gehören. Die überschobenen und aufgeschobenen Massen besitzen dabei in den Glarner Alpen gröfstenteils die für Faltungsgebirge charakteristische Faciesverschiedenheit von den aufserhalb des Gebirges auftretenden gleichalterigen Gebilden; die unter der Moine-Schubfläche zusammengestauten Massen haben dagegen die Schichtentwickelung des benachbarten ungestörten Gebiets. So lange freilich eine Gliederung der Moine-Schichten nicht durchgeführt ist, darf man dieser Differenz kein grofses Gewicht beilegen. Sie würde zu Recht bestehen, wenn sich die Moine-Schichten, wenigstens ihrer Hauptmasse nach, als ein ursprünglich zusammengehöriger Komplex, vielleicht als eine obere Abteilung des Archaischen herausstellen sollten; sie würde hingegen fallen, wenn sie sich als ein Produkt inniger Zermahlung verschiedener Gesteine, so z. B. vom Grundgebirgsgneifs und von Torridonschichten erweisen sollten. Die Schwierigkeiten, auf welche die Abtrennung eingeklemmter torridonischer Schichten von den Moine Schists hier und da, z. B. in der Gegend von Loch Carron, stöfst, sind in letzterer Hinsicht recht beachtenswert. Andererseits läfst sich nicht verkennen, dafs die grofse Masse der Moine-Schichten doch einen recht einheitlichen Eindruck macht, so wie etwa die des Flysches. Wie letzterer auf die alpinen Faltungszonen beschränkt ist, treten die Moine-Schichten nicht aus dem alten Caledonischen Gebirge heraus. Das spricht zu Gunsten der Annahme, dafs sie zur Gruppe jener Gesteine gehören, die am Ort eines späteren Faltungsgebirges

vonvornherein in einer eigentümlichen Ausbildungsweise zur Ablagerung kamen.

Empfiehlt es sich auch einige Differenzpunkte zwischen den Glarner und schottischen Überschiebungen, nämlich die Verschiedenheit ihres Materials und der Lage der Schubfläche, nicht so in den Vordergrund zu stellen, wie es nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse zu geschehen hätte, so bleiben doch Verschiedenheiten genug zwischen beiden Gebieten, die als durchaus gesicherte gelten können. In den Glarner Alpen erscheinen die Überschiebungen als Folge einer übermäfsigen Faltung innerhalb einer Faltungszone, in Schottland finden sie sich an der Grenze einer solchen; die hier zwischen ihnen auftretenden Andeutungen einer Faltung ordnen sich ihnen unter, gleichsam als ob hier und da die aufgeschobenen Massen während ihrer Zusammenstauung rudimentär gefaltet worden wären. Beide Fälle dürfen nicht verallgemeinert werden. Lag es auch nahe, unter dem Einflufs von Heim's überzeugenden Darlegungen im Anschlufs an die Glarner Doppelfalte jede Überschiebung zunächst für eine zerrissene Falte zu deuten, so darf doch nunmehr weder ohne weiteres angenommen werden, dafs schottische Strukturen allgemein verbreitet seien, wie Cadell[1]) annimmt, noch darf die Redaktion so weit gehen, dafs alle Überschiebungen von den Falten losgelöst und allgemein als ein jüngeres Phänomen hingestellt werden, sowie es Rothpletz in seinen geotektonischen Problemen thut (S. 154). Es heifst vielmehr, jede Überschiebung ohne Voreingenommenheit prüfen, da ihr Verhältnis zu den Falten ein recht verschiedenes sein kann. Dies erhellt nicht nur aus dem Befunde der beiden verglichenen Überschiebungsgebiete, sondern namentlich auch aus den Experimenten über Schichtfaltung, welche in neuerer Zeit vorgenommen worden sind.

4. Experimentelle Ergebnisse über die Schubflächen in Faltungszonen.

Cadell konnte den Typus der schottischen Überschiebungen künstlich nachahmen, indem er horizontale Lagen von Sand, Formlehm und Gyps horizontal zusammenprefste. Ebenso hatte bei seinen schönen Untersuchungen über Seitendruck Ph. Forchheimer durch Zusammenpressen von Sand Überschiebungen vom Typus der schottischen er-

[1]) Experimental Researches in Mountain Building. Trans. R. Soc. of Edinb. XXXV. pt. 1. 1887 S. 58 (1889) S. 337 (348). Marcel Bertrand, (Les Montagnes de l'Écosse. Revue générale des Sciences pures et appliquées No. 23. 15. Déc. 1892) hat hiergegen bereits den Unterschied alpiner und schottischer Überschiebungen in der oben entwickelten Weise präzisiert. „*Ce ne sont pas les observateurs qu'il faut accuser, ce sont les montagnes qui ne sont pas les mêmes.*“

halten (Zeitschr. d. österr. Ingenieur- u. Architektenvereins Wien, XXXIV, 1882, S. 111; XXXV, 1883, S. 103. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1893, I, S. 137). Beide Autoren zeigten, dafs die in den zusammengeprefsten Massen entstandenen Schubflächen sich nach der Richtung, aus welcher der Druck kommt, also rückwärts senken, und dafs auf ihnen Massen über unbewegte hinweggeschoben wurden. Da beide mit Sand experimentierten, könnte es erscheinen, als ob die hergestellten Schubflächen in ihrer Entstehung an unbiegsames Material geknüpft seien. Es ist daher sehr wichtig, dafs Bailey Willis bei seinen ausgedehnten Experimenten über Schichtfaltung (XIII[th] Ann. Rep. U. S. Geolog. Survey, 1891/92, Washington 1893, S. 211) Schubflächen auch in weichem und plastischem Material erhielt, wenn dieses unter genügender Belastung mit Schrot seitlich zusammengeprefst wurde. Von seinen Versuchen ist in dieser Beziehung der J_1 genannte besonders lehrreich, und die auf Tafel 95 u. 96 dargestellten einzelnen Stadien der Zusammendrückung einer homogenen, weichen Schichtfolge gewähren einen vorzüglichen Einblick in den Mechanismus der Zusammenpressung weicher Schichten, unter welchen keine den Druck besonders fortleitet und schon eine besondere „Kompetenz" für die Faltung besitzt. Zuerst entwickelte sich ganz wie bei den Versuchen von Cadell und den sehr elegant ausgeführten von Forchheimer im Innern der zusammengeprefsten Masse eine Schubfläche, welche rückwärts unter einem Winkel von durchschnittlich 40—50° einfiel und auf welcher die geschobenen Massen auf die ruhenden aufgeschoben wurden, also eine echte Überschubfläche. Bei fortgesetzter Kompression stellten sich neben dieser in gröfserer Entfernung von dem Herde des Druckes weitere parallele Überschubflächen ein. Zugleich entwickelten sich steilere Flächen mit entgegengesetzter Neigung (50—60°), auf welchen die bewegten Massen unter die ruhenden geschoben wurden. Sie seien daher Unterschubflächen genannt. Die rückwärtsgeneigten Überschub- und die vorwärtsgerichteten Unterschubflächen zerlegten die komprimierte Masse in eine Anzahl von parallelepipedischen und keilförmigen Stücken, von welchen die letzteren ihre Spitzen abwechselnd nach oben und unten richteten. Diese Parallelepipeda und Keile falteten sich bei fortgesetztem Zusammenschube oder schoben sich dermafsen ineinander, dafs die Überschubflächen verschwanden und die Unterschubflächen in steigender Entwickelung bestehen blieben. In ein und derselben komprimierten Masse entwickelte sich auf der einen Seite Faltung, während auf der andern eine Folge unterschobener Packete entstand. Unterschiebung und Faltung erscheinen also auch im Experimente als verschiedene Äufserungen ein und desselben Vorganges, was nach der Art ihres Zusammenvorkommens in der Natur bereits geschlossen werden mufste.

Die mit sehr verschiedenem Material angestellten Versuche von Cadell und Forchheimer einer- und Willis andererseits liefern übereinstimmend das Ergebnis, dafs sich innerhalb einer seitlich zusammengeprefsten Schichtfolge Schubflächen entwickeln, gleichviel ob das Material unbiegsam oder biegsam ist. Nur darin giebt sich ein Einflufs der Beschaffenheit der Schichten zu erkennen, dafs alle Versuche mit unbiegsamem Material Überschubflächen, die mit biegsamem auch Unterschubflächen lieferten. Die Entwickelung der letzteren ist insofern wichtig, als sie lehren, dafs die bei Seitendruck entstehenden Schubflächen nicht immer gleichsinnig geneigt zu sein brauchen, sondern auch in entgegengesetzter Richtung fallen können, so wie man dies auch in zahlreichen genauer untersuchten Profilen in Faltungsgebirgen, z. B. in den von Heim veröffentlichten, wahrnehmen kann. So wichtig nun aber auch diese Schlufsfolgerungen sind, so darf nicht aufser acht gelassen werden, dafs die zum Experimentieren verwendeten Materialien denen der Erdkruste nicht entsprechen. Letztere besteht weder aus beweglichen Körnern, wie Sand, noch ist sie butterweich. Ihre oberen, der Beobachtung zugänglichen Schichten sind starr, dafs aber in der Tiefe bis zu einem gewissen Grade „weiche", also biegsame Materialien lagern, ist infolge des in der Tiefe herrschenden hohen Druckes wahrscheinlich. Es können daher nur Experimente, welche mit heterogenem, oben starr und unten biegsamen Material ausgeführt werden, einen Einblick in die wirklichen Faltungsvorgänge gewähren.

Einschlägige Versuche sind von Cadell vorgenommen. Eine ganze Serie seiner Experimente ist derart ausgeführt worden, dafs er Sand-, Lehm- und Gipsschichten über Wachstuch breitete, das mit ihnen zusammengeprefst wurde. Dabei warf es sich in steile Falten, während die hangenden Sand-, Lehm- und Gypsschichten gegeneinander auf Schubflächen bewegt wurden, die als Fortsetzung der darunter befindlichen Wachstuchsattel erschienen. Man hätte also in den oberen Krustenteilen Überschiebungen, in den tieferen Faltung. Das entspricht der allgemeinen Annahme und den bezüglichen Auseinandersetzungen Heim's. Für die Erklärung der grofsen schottischen Überschiebung ist aber nicht der Gewinn gegeben, den Cadell von dem Experiment erwartet. Sie zeigen lediglich Überschiebungen über Faltung, aber sie lassen nicht erkennen, was unter der Faltung geschieht. Hier entstanden im Experiment Hohlräume, also Erscheinungen, die innerhalb einer latent plastischen Erdkruste undenkbar sind. Das als biegsame Schicht verwendete Wachstuch liefs eben keine Verschiebung seiner einzelnen Teile neben einander zu, wie sie die tiefgelegenen Teile der Erdkruste theoretisch erleiden können.

Über das Verhalten dieser tieferen Erdkruste giebt das Experiment J,

von Willis Auskunft. Er hatte in demselben über ganz weiche Schichten minder weiche, aber noch biegsame Schichten gebreitet, also eine Anordnung getroffen, wie sie der theoretisch gemutmafsten der tieferen Krustenteile entspricht. Indem er nun diese Schichten zusammenpresste, entstanden (Taf. 93 und 94) wiederum zuerst Schubflächen und zwar in den tiefsten, weichsten Schichten, zunächst blofs mit Überschüben, dann auch mit Unterschüben. Längs dieser Schubflächen staute sich das Material zusammen. Die hangenden, weniger weichen, aber doch noch gut biegsamen Schichten wölbten sich zu einem Sattel auf, welcher sich rückwärts, also der Druckrichtung entgegen, umlegte. Dabei verdickte sich der hangende Flügel, während sich der liegende auszog und schliefslich zerrifs. Nunmehr glitt der Hangendflügel des umgefallenen Gewölbes über den Liegendflügel hinweg, der unter ihn eingeschoben wurde. Es bildete sich eine grofse Unterschiebung, welche also durch Auswalzung eines Sattelflügels — der, falls eine Mulde daneben entstanden wäre, die Lage des Mittelschenkels einer Falte gehabt haben würde — hervorgegangen ist. Sie entspricht also ganz dem Typus der Glarner Schubflächen mit ausgewalztem Mittelschenkel. Das unterste Material nahm an dieser Sattelbildung nicht teil. Trotz seiner Weichheit quoll es nicht, wie man es von einer plastischen Masse erwarten sollte, in das entstehende Gewölbe, sondern schob sich in dasselbe in Gestalt einzelner, scharf begrenzter Keile hinein, die sich anfänglich vornehmlich auf Überschubflächen, später aber, als der Sattel unterschoben wurde, auf Unterschubflächen bewegten.

Die Wichtigkeit dieses Experiments ist nicht hoch genug zu schätzen. Es lehrt, dafs bei Kompression eines mit der Tiefe an Weichheit zunehmenden Schichtkomplexes in den untersten, weichsten Materialien, die bei wenig mehr als Zimmerwärme, nämlich + 21° C., weich wie Butter waren, sich Schubflächen entwickeln konnten, während sich die hangenden, minder weichen Materialien falteten. Schubflächen sind sohin keineswegs an das Hangende von Falten geknüpft, sondern können auch in deren Liegendem entstehen, und zwar in Materialien, deren Beschaffenheit der von latent plastischen Krustenteile entspricht. Dies war nach unsern bisherigen Anschauungen nicht zu erwarten. Nach Heim's diesbezüglichen Auseinandersetzungen formen sich die latent plastischen Massen der Tiefe unter Druck bruchlos um (Mechanismus Bd. II) und werden nicht von Verwerfungen betroffen. Nach den Untersuchungen von Willis ist diese Theorie nicht mehr haltbar, wir müssen für latent plastische Massen der Tiefe die Möglichkeit der Entstehung von echten Schubflächen in das Auge fassen, welche nicht mit der Auswalzung von Schichtgliedern verbunden sind, sondern zu einer ähnlichen Aufstauung von einzelnen Schollen führen, wie sie in

zusammengeprefstem Sand und in Nordwest-Schottland entgegentritt. Diese Schubflächen sind ganz anderer Art als jene, welche sich durch Auszerrung von einzelnen Sattelstücken entwickeln, und welche mit Umkehrungen der normalen Schichtfolge verknüpft sind. Das Experiment von Willis zeigt letzteren Typus der Aufschiebungen in höherem Niveau als die einfachen Schollenaufschiebungen. Die zweite Serie von Cadell's Experimenten endlich zeigt über diesem Niveau der Falten noch ein zweites Niveau der Schollenverschiebungen. Man erhält sohin durch Kombinierung der Ergebnisse beider Forscher folgende Anordnung der Druckwirkungen in einer seitlich zusammengeprefsten Schichtfolge, welche von oben nach unten eine ähnliche Zunahme der Plastizität aufweist, wie sie der Theorie nach die Erdkruste haben soll: 1. zuoberst ein Niveau von Überschiebungen ohne Auswalzungen, welche sich an die Fortsetzung der tiefer liegenden Falten knüpfen, die Firstschübe; 2. darunter ein Niveau der Faltung mit Faltenverwerfungen, kenntlich durch Auswalzungen und Umkehrungen der Schichtfolge, die Faltenschübe; 3. zuunterst in vollkommen plastischem Material ein Niveau mit primären Überschiebungen ohne Auswalzungen und Schichtumkehrungen, die nach oben mit Falten in Verbindung treten, die Sohlenschübe.

Wir erkennen sohin in einem Vertikalschnitt einer Faltungszone drei verschiedene Stockwerke, deren Entwickelung bedingt ist durch die Stärke der Kompression und die Faltbarkeit des Materials. Sie dürften daher nicht überall vorhanden sein. Die Firstschübe werden dort fehlen, wo sehr flache Falten vorhanden sind; das Faltungsniveau kann entfallen, wenn sehr feste Gesteine in ihm auftreten. Bei geringer Kompression dürften auch die Faltenschübe aussetzen, namentlich wenn eine höhere leicht faltbare Schicht vorhanden ist, welche auch die von Willis festgestellten örtlichen Vorbedingungen für die Entstehung von Falten enthält. Nur in stark zusammengeprefsten Zonen dürfen wir die drei Stockwerke verschiedener Schubflächen übereinander erwarten, von denen die unteren und oberen Ähnlichkeit besitzen. Es mufs sich nun fragen, ob die drei Niveaus auch in zusammengeprefsten Teilen der Erdkruste vorhanden sind.

Der First einer Faltungszone kann nur dort erwartet werden, wo die Erosion nicht wirksam werden konnte, die ihrerseits die Falten erst zum Vorschein bringt, kurz an Stellen, wo die Faltungszone sozusagen nur zu erraten ist. Man mufs sich daher zunächst darüber ins Reine kommen, wie die Oberfläche einer solchen intakten Faltungszone aussehen dürfte. Hierüber können nur Experimente Aufschlufs geben, und zwar solche mit bröckligem Material, da die Materialien der Erdkruste erfahrungsgemäfs nicht Festigkeit genug besitzen, um Bögen von

gröfserer Spannweite oder Vorsprünge von gröfserem Umfang zu bilden. Sobald die Spannweite gröfser als das Mindestmafs wird, treten Zusammenbrüche auf. Die obersten Krustenschichten verhalten sich daher ähnlich wie trockener Sand, der auch nur Hohlräume von bestimmten Grenzen bilden kann; die Zusammenpressung von Sandschichten liefert daher eine Vorstellung von den Oberflächenformen des Firstes eines intakten Faltengebirges. Hier sind Forchheimer's Experimente zu Rate zu ziehen. Seine Angaben über die Oberflächenformen des zusammengeprefsten Sandes beschränken sich auf die Bemerkung, dafs sich in trockenem Sand die Oberfläche nur wellt, während in seinem Innern die schon erwähnten Gleitflächen entstehen. Seine Zeichnungen zeigen denn auch ganz allgemein flachwellige Oberflächen des komprimierten Sandes bei starken Knickungen in seinem Innern. (Zeitschr. des österr. Ingenieur- und Arch.-Vereins, 1882, Taf. XXXIV, Abbild. 29—31; 1883, Taf. XXII, Abbild. 15—17.) Aber auch die Experimente von Willis, die mit plastischem Material unter Druck von Schrot angestellt wurden, lassen auf das deutlichste erkennen, dafs die Oberfläche der zusammengeprefsten Schichten nicht im mindesten die Stauungen ihres Innern spiegelt. Es kann in dieser Hinsicht auf nahezu alle Abbildungen späterer Kompressionsstadien verwiesen werden, insbesondere seien Tafeln 90 e—k, 91 h—i, 92 l, 93 g—k (= 94 a—c), 95 d—h genannt. Wie dürftig nun auch dieses Vergleichsmaterial ist, so läfst sich doch bereits erkennen, dafs die intakte Oberfläche einer Faltungszone die Kompliziertheit von deren Bau nicht spiegelt, ja es mufs sogar als wahrscheinlich gelten, dafs sie nur sanft gewölbte Schwellen und Senken zeigt, während das Innere die mannigfaltigsten Stauchungen aufweist, mit anderen Worten, dafs sie nicht als Faltungsgebirge erscheint. Eine Wiederaufnahme der Forchheimer'schen Experimente verspricht in dieser Hinsicht eine wichtige Bereicherung unserer geomorphologischen Ansichten. Jedenfalls ist aber dringend geboten, streng zwischen dem morphologischen Begriff des Faltungsgebirges und dem tektonischen der Faltungszone zu scheiden.

Wo nun finden sich Verhältnisse, die auf eine in der Tiefe versteckte Faltungszone schliefsen lassen könnten? Mir scheint im norddeutschen Flachland. Man begegnet hier dem Wechsel von Schwellen und Senken, der erwartet werden mufs, man trifft in geringer Tiefe auf einen aufserordentlich verwickelten Schichtbau, der in seinen Einzelheiten schwer zu entziffern ist, sodafs man ihn vielfach als Schubwirkung der grofsen eiszeitlichen Vergletscherung hingestellt hat. Aber vergebens sucht man in den Alpen, die doch gleichfalls unter tiefer Eisdecke begraben gewesen sind und in ihren Thälern mindestens ebenso mächtige Gletscher geborgen haben, nach ähnlichen Werken

des Gletscherschubes; man kennt sie auch nicht aus Skandinavien dem Centrum der nordischen Vereisung. Es liegt daher nahe, mit v. Koenen nach einem tektonischen Ursprung dieser Störungen zu suchen, die vielfach den Charakter von Überschiebungen tragen, und sie insgesamt als Firstschube einer in der Tiefe lagernden Faltenzone anzusehen.

Das zweite Tiefenniveau der zusammengeprefsten, erdkrustenähnlich biegsamen Schicht, das der Faltung, liegt in den meisten grofsen Faltungsgebirgen zu Tage, nicht ursprünglich, sondern infolge der Denudation, welche das Ganze erfahren hat. Hier trifft man stehende und liegende Falten, aus beiden entwickeln sich Schubflächen, aus den ersteren durch Zerreifsung der Sättel, wie in den Appalachien, aus den letzteren durch Auswalzung der Mittelschenkel, wie in den Alpen. Die grofse Glarner Doppelfalte gehört in dieses Niveau der Faltenschübe.

Das dritte Tiefenniveau der zusammengeprefsten Masse erscheint uns durch die schottischen Überschiebungen repräsentiert. Wir vermögen Cadell nicht beizupflichten, wenn er sie in das Hangende von tiefliegenden Falten verweist. Diese Anschauung war so lange vollberechtigt, als man eine bruchlose Umformung tiefgelegener Massen annahm. Nachdem aber die Experimente von Willis gelehrt haben, dafs auch in plastischen, selbst weichen Massen Schübe auftreten können, mufs es sich auch fragen, ob wir es nicht mit Schubflächen aus der Sohle der Faltung zu thun haben, und diese Frage beantwortet sich sofort: Es gehören thatsächlich die schottischen Schubflächen in das Liegende des Caledonischen Faltungsgebirges, denn sie werden von letzterem bedeckt. Sie sind nicht die Firstschübe eines solchen, wie wahrscheinlich die zahlreichen Überschiebungen älterer Gesteine auf das Diluvium Nord-Deutschlands, — dagegen spricht schon der Umstand, dafs sie fast durch die ganze paläozoische, mesozoische und känozoische Ära als Glied des nordischen Landes der Abtragung unterworfen waren, — sondern sie sind Sohlenschübe.

Wir vermögen sohin Repräsentanten der drei verschiedenen Schubstockwerke im Vertikalschnitt einer künstlich gefalteten Masse von krustenähnlicher Biegsamkeit auf der Erdoberfläche wiederzuerkennen. Es könnte dies ein Spiel des Zufalls sein, die Analogien könnten oberflächliche sein. Wir müssen daher untersuchen, ob ihnen nicht wesentliche Differenzpunkte gegenüberstehen. Ein solcher fällt sofort auf. Die Schubflächen der Basis des Modells J von Willis, das uns bei unserer Betrachtung leitete, tragen schliefslich gröfstenteils den Typus von Unterschüben; in Schottland herrschen Überschübe. Demgegenüber ist nicht aufser acht zu lassen, dafs Überschübe und Unterschübe, so verschiedener Entstehung sie auch sind, in ihrer Erscheinung übereinstimmen. Ob eine Schicht über die andere oder diese unter

sie geschoben ist, äufsert sich nicht in Lagerungsverhältnissen beider. Man könnte ebensowohl die schottischen Schubflächen darauf zurückführen, dafs das hebridische Gebiet unter das Caledonische Gebirge geschoben wäre, wie darauf, dafs letzteres auf sie hinaufgeprefst ist. Das ist eine Sache der Erklärung, keine solche der Lagerungsverhältnisse. Solange nicht bestimmte Beweise dafür vorgebracht werden, dafs in Schottland Überschiebungen vorliegen, ist der erwähnte Unterschied mehr eine Folge des gewählten Ausdrucks als ein solcher thatsächlicher Natur. Aber auch dann, wenn sich in Schottland wirklich echte Überschiebungen herausstellen sollten, wäre dem Unterschied keine grofse Bedeutung zuzulegen. Verfolgt man nämlich die Entwicklung des Modells J in allen seinen einzelnen Stadien, so sieht man so lange nur Überschubflächen, als der aufgewölbte Sattel symmetrisch ist; sobald er beginnt, sich auf seiner Rückseite zu schwächen (Stadium f), entwickelt sich die erste Unterschubfläche, und je mehr er sich rückwärts umbiegt, desto mehr Unterschübe entstehen. Die Entwickelung der Unterschübe steht zur Richtung des Umfallens vom Sattel in sichtlicher Beziehung. Diese Umfallrichtung aber erklärt sich, wie folgt: Die Zusammenpressung wurde unter starker Belastung mit Schrotkörnern vorgenommen. In diese drängte sich der entstehende Sattel hinein. Zugleich wurde er in ihr bei fortschreitender Zusammenpressung der Schichten vorwärts geschoben: Dabei mufste er durch den Seitendruck des Schrotes, den er zu überwinden hatte, notwendigerweise nach rückwärts umgeworfen werden. Bei der Faltung der Erdkruste haben die sich entwickelnden Sättel keinen solchen Seitendruck zu überwinden; es besteht für sie nicht die Nötigung, rückwärts umzufallen, und damit dürfte auch nach der beobachteten Abhängigkeit der Unterschubflächen von der Richtung des Umfallens des Sattels die Notwendigkeit der Entwickelung von Unterschubflächen in tieferen Krustenteilen entfallen. Es besteht sohin keine Veranlassung, in dem Vorhandensein von Unterschüben im Modell J von Willis Bedenken gegen die Anwendung dieses Versuchs auf die Erklärung der schottischen Überschiebungen zu finden.

Gröfsere Bedenken könnten aus der Art des Experiments erwachsen. Es wird eine Schichtfolge über einer starren Sohle zusammengeschoben. Das sind andere Vorbedingungen, als man sie in der Erdkruste erwarten möchte, die dem sich zusammenziehenden Kerne folgen soll. Ihre Bewegungen sind vergleichbar mit der einer Schicht, welche über eine sich kontrahierende Unterlage gebreitet ist. Einschlägige Versuche stellten Alphonse Favre (Archives des Sciences phys. et nat. Genève, 1878, No. 246), Hans Schardt (Bull. Soc. Vaud. Scienc. Nat. XX, 1884, S. 143) und Cadell in der dritten Folge seiner Experimente

an. Sie legten Lehm- bzw. Sandschichten über eine ausgedehnte Kautschukunterlage, die sich allmählich zusammenzog. Die Ergebnisse aller dieser Experimente können aber zur Entscheidung der Frage nach der Kompression der Erdkruste nichts beitragen, da sie eine Aufblätterung der zusammengeprefsten Schichten zuliefsen, die unter dem Zuge der Schwere bei den Festigkeitsverhältnissen der Erdkruste in dieser nicht möglich ist.

Aber hiervon abgesehen, mufs es sich auch sonst fragen, ob die zuletzt angeführten Experimente wirklich den natürlichen Verhältnissen entsprechen. Sie nehmen zur Voraussetzung, dafs die Krustenfaltung eine direkte Folge der Kontraktion des Erdinnern sei. Sie stehen auf dem Boden einer bestimmten Hypothese. Aber gerade ihre nächstliegende Konsequenz, welche die Experimente zur Voraussetzung nehmen, fehlt in der Natur. Die Erdkruste faltet sich nicht allenthalben, wie über einem schwindenden Kerne zu erwarten, sondern thut es nur in gewissen Zonen, welche durch weite faltungslose Gebiete von einander getrennt werden. Wir sehen starre Teile der Erdkruste, zwischen welchen sich Kompressionszonen einschalten, ganz ebenso wie bei jenen Experimenten, welche die Schichtfaltung durch Zusammenpressen von Lagen verschiedener Materialien zwischen festen Backen nachahmt. Die Experimente von Willis beruhen daher gleich den alten von Sir James Hall betreffs der Seitenwände, welche die Kompression bewirken, durchaus auf natürlichen Voraussetzungen. Es fragt sich nur, wie es sich mit der festen Sohle verhält, auf welcher die Zusammenpressung vorgenommen wird.

Die Erörterung dieser Frage kann nur durch eine Untersuchung der Tiefe der Faltungsvorgänge gefördert werden. Ist es die ganze, über dem schwindenden Kerne befindliche Kruste, die sich faltet, oder beschränkt sich die Faltung auf gewisse oberflächliche Partien? Sobald letzteres augenommen werden mufs, müssen unter den sich faltenden Schichten stabile angenommen werden, welche gleichsam die feste Sohle für die Faltung bilden, genau so wie bei den Experimenten von Willis, sowie denen von Sir James Hall, Pfaff und anderen.

Es dürften sich zur Zeit kaum einschlägige Beobachtungen aus der Struktur der Erdkruste ins Feld führen lassen, und damit ist der Spekulation ein weites Feld eröffnet. Deswegen braucht sie aber nicht den gesicherten Boden zu verlassen. In der That bietet sich ein Weg, durch Diskussionen beobachteter Thatsachen der Frage näher zu treten. Sie liegen in den Kompressions-Erscheinungen der Kruste. Zwar deutet nicht jede Faltenstruktur unbedingt auf Raumminderung — in Abbildung 8 sind z. B. Falten dargestellt, welche bei gleicher in der Horizontalen gemessenen Länge und Breite das gleiche

Volumen enthalten wie die darunter befindlichen horizontalen Schichten —, so weist doch jede mit Schubflächen verknüpfte Faltung auf eine seitliche Zusammendrückung. Nun weicht das spezifische Gewicht der Gesteine in den zusammengeprefsten Zonen nicht beträchtlich von dem derselben Gesteine in den stabilen Gebieten ab, sie sind also nicht merklich verdichtet worden, d. h. sie haben keine Volumsminderung erfahren. Daher müssen die seitlich zusammengeprefsten Krustenteile das an Dicke gewonnen, was sie an horizontaler Ausdehnung verloren haben. Sie müssen sich, wie man es in den Faltengebirgen thatsächlich sieht, über ihre Umgebung erhoben haben. Das Mafs ihrer Erhebung ist proportional der Mächtigkeit der Schicht, in welcher die Faltung stattfand, und deren Intensität. Dies erhellt aus folgendem:

Sei A_1 das Areal einer Schicht vor, A_2 jenes nach der Faltung, sei ferner H_1 die Mächtigkeit des gefalteten Komplexes vor, H_2 die nach der Faltung, so ist

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{H_2}{H_1}.$$

Die Mächtigkeitszunahme des Komplexes $H_2 - H_1$ ergiebt sich aus der Proportion

$$\frac{H_2 - H_1}{H_2} = \frac{A_1 - A_2}{A_1}$$

Sie kann nach oben und unten hin erfolgen. Geschieht sie gleichmäfsig nach beiden Richtungen, so ist die mittlere Erhebung des Komplexes über seine Umgebung

$$D = \frac{H_2 - H_1}{2} = \frac{A_1 - A_2}{A_1} \cdot \frac{H_2}{2}, \quad \text{und} \quad H_2 = \frac{2\,D \, . \, A_1}{A_1 - A_2}.$$

Von den Gliedern der letzten Gleichung können die rechtsseitigen durch Beobachtungen bestimmt werden. Es kann H_2, die Tiefe, bis zu welcher die Faltung unter die mittlere Höhe der nichtdenudierten Faltungszone herabreicht, berechnet werden. Allerdings stöfst die Ermittelung des Areals (A_1), welches die Schichten vor der Faltung einnahmen, auf nicht geringe Schwierigkeiten. Es mufs die gefaltete Schicht ausgeplättet werden, wobei nicht blofs die Zerrung und Stauung, die sie in den einzelnen Falten erlitt, eliminiert werden müssen, sondern auch Stücke, die der Erosion anheimgefallen sind, wieder zu ergänzen sind. Das Endergebnis ist daher stets in ziemlich weiten Grenzen unsicher. Nicht minder schwierig ist die Ermittlung der Höhe, um welche die gefaltete Masse ihre Umgebung überragt, weil dabei die denudierten, also fehlenden Massen in Berücksichtigung gezogen werden müssen. Thatsächlich wissen wir denn auch nur sehr wenig von den Kompressionsbeträgen der Faltungsgebirge und fast noch weniger von ihrer

ursprünglichen Höhe. Für die Glarner Alpen im Reufs-Thal hat Heim eine Verengerung von 78.2 auf 45 km nachzuweisen gesucht, während Rothpletz für die nördlichen Kalkalpen eine solche von 74,5 auf 52 km berechnete[1]). Die mittlere Höhe der restaurierten Alpenfalten über ihre Umgebung dürfte im ersteren Falle zu 3, im letzteren zu 2 km zu veranschlagen sein. Darnach ergäbe sich eine Dicke der zusammengestauten Schicht von 14 bzw. 9 km. Der Schweizer Jura ist, gleichfalls nach Heim, im Profil von Genf von 22 auf 17 km, in jenem von Biel von 29 auf 24 km verengt worden. Seine restaurierte mittlere Höhe über seiner Umgebung beträgt weniger als 1 km Darnach würden die zusammengestauten Massen höchstens 9–12 km Dicke haben. Da nun keineswegs wahrscheinlich ist, dafs die Verdickung, so wie wir annahmen, gleichmäfsig nach oben und unten hin erfolgte, sondern in die Luft hinein gewifs leichter erfolgen konnte, als nach dem Erdinnern hin, wo Massen zu verdrängen sind, so sind die von uns berechneten Werte über die Dicke der zusammengestauten Massen durchweg maximale, und wir erkennen, dafs eine so heftige Faltung, wie die am nördlichen Alpenrand, auf die obersten Krustenschichten beschränkt ist. Ihre Tiefe ist eine Gröfse ähnlicher Ordnung wie die Höhe des höchsten Berges oder der gröfsten Meerestiefe; sie macht nur einige Tausendstel des Erdradius aus. Wir müssen also Pfaff beipflichten, wenn er nach einer ähnlichen Argumentation (Der Mechanismus der Gebirgsbildung. 1880, S. 86) die Faltung als ein oberflächliches Phänomen bezeichnet.

Wie man sich nun auch die unter den Alpenfalten liegenden Massen denken mag, eines ist klar, dafs sie nicht mehr von der alpinen Faltung ergriffen sein können, weil sie sonst verdickt worden wären und das Gebirge weit höher wäre. Sie spielen daher die Rolle einer Faltungssohle, ähnlich der bei den Experimenten von Willis, und das vom letzteren gewählte Verhältnis der Breite und Dicke der zu faltenden Schichten (100 : 8) entspricht ungefähr alpinen Verhältnissen. Seine Versuche sind daher auch nach dieser Richtung hin unter Umständen ausgeführt, welche den wirklichen entsprechen; seine Ergebnisse dürfen daher nach den verschiedensten Seiten zur Deutung natürlicher Verhältnisse herangezogen werden, so z. B. auch zur Erklärung von Einzelheiten im horizontalen Verlaufe der Faltungszonen.

---

[1]) Ein geologischer Querschnitt durch die Ost-Alpen. 1894. S. 201. Hier wird die Verengerung der Ost-Alpen zu 49,5 km, nämlich von 271,5 km auf 222 km angegeben. Dieser Betrag ist beträchtlich zu klein, da das Profil von Rothpletz neben den centralalpinen Überschiebungen der Brenner-Gegend vorbeiführt, welche einen sehr stattlichen Zusammenschub verraten, zu dessen Ausscheidung als präalpin keine zwingende Veranlassung vorliegt.

Die Analogie zwischen künstlich, über einer festen Sohle gefalteten Schichten mit den Faltungszonen der Erdkruste ist in dieser Hinsicht sehr auffällig. In der Natur sind als Glieder einer Faltungszone zu unterscheiden: eine starre Scholle, eine Hauptfaltungszone und eine Austönungszone. Im Experiment hat man den starren Stempel, unmittelbar vor ihm wölbt sich das zusammengeprefste Material auf, in einiger Entfernung tönt sich die Faltung aus. Der Umstand, dafs in den Hauptfaltungszonen die Falten bald nach der starren Scholle hin, bald von dieser weggeneigt sind (Morphologie II, S. 373), findet bei den Experimenten sein Seitenstück in den vorwärts und rückwärts geneigten Schubflächen, sowie in vorwärts und rückwärts umgelegten, also überschobenen und unterschobenen Falten. Nach den vorliegenden Versuchen zu urteilen, scheint die Beschaffenheit des zusammengeprefsten Materials in dieser Hinsicht eine gewisse Rolle zu spielen; mit Sand experimentierend, erhielt Forchheimer Überschübe, Willis erhielt mit weichen Massen vornehmlich Unterschübe. Weiter dürfte das Höhenverhältnis zwischen dem Stempel und dem aufgeprefsten Material eine wichtige Rolle spielen, sobald letztes über jenen hinaus wächst, fällt es regelmäfsig rückwärts über. Auch die Neigung der Druckfläche zur Druckrichtung scheint nicht belanglos zu sein. Bei einem Versuch Forchheimer's, bei welchem die Druckfläche unter den zu komprimierenden Sand einfiel, entwickelten sich Anzeichen einer Unterschiebung (a. a. O. 1883, Abbild. 18). Hier bietet sich noch ein weites Feld für Experimente, durch welche auch der Einflufs festzustellen bleibt, den eine schräg zur Druckrichtung streichende Druckfläche auf die Kompression ausübt.

Nach einer Richtung aber bleibt ein grofser Unterschied zwischen den Experimenten und der Natur. Bei den künstlichen Versuchen befindet man sich auf einer Horizontalebene; meist wird die Oberfläche der zu faltenden Schichten horizontal angenommen, und in der Horizontalen wirkt der Zusammenschub. In Wirklichkeit spielen sich die Faltungsvorgänge in einer Kugelschale ab, und das mufs zu bestimmten Abweichungen von den Experimenten führen. Eine Eigentümlichkeit der Faltung der Erdkruste hängt sichtlich mit der Kugelgestalt der Erdoberfläche zusammen, nämlich der bogenförmige Verlauf ihrer Zonen. Ich habe in einer Tabelle (Morphologie II, S. 405) einschlägige Daten zusammengestellt, aus denen ersichtlich wird, dafs zahlreiche grofse Faltungsgebirge ziemlich genau Kreisbögen beschreiben; dies würde auf ebene Druckflächen weisen, welche zur Erdoberfläche geneigt sind, letztere also in Kreisen schneiden und Kalotten der Kugel begrenzen. Die Entstehung solcher Druckflächen könne man sich nach den Experimenten von Willis als Folgen von Druck in der Schale

vorstellen; sie wären zu vergleichen mit den ersten Schubflächen in zusammengeprefsten Materialien.

Wir wurden zur vorstehenden Untersuchung über die Anwendbarkeit von Experimenten zur Erklärung von Faltungsvorgängen durch die grofsen schottischen Überschiebungen geführt, welche, wie wir erkannten, von den alpinen gänzlich abweichen. Eine vergleichend geographische Betrachtungsweise trägt zur Aufhellung des Problems nicht viel bei, da nur wenige Stellen der Erdoberfläche so genau bekannt sind, um zum Vergleich herangezogen werden zu können. Wir mufsten daher die Ergebnisse experimenteller Forschung zu Rate ziehen. Wir erkannten die Möglichkeit, sie zu verwerten, und verglichen nunmehr die Umstände, unter welchen die Versuche angestellt wurden mit den natürlichen Verhältnissen. Das Ergebnis berechtigt uns, den schottischen Überschiebungen einen bestimmten Platz im Gebäude eines Faltungsgebirges anzuweisen. Wir können sie als Sohlenschübe eines Gebirges deuten; die Falten sind bis auf einen dünnen Schleier abgetragen, in dessen Lücken man auf die Sohle herabsieht. Die Verschiedenheit im Aufbau von Nord-Schottland und den Alpen führt sich hiernach darauf zurück, dafs wir zwei verschiedene Glieder der Denudationsreihe von Faltungsgebirgen vor uns haben. Das ältere Gebirge, das schon vor der Devonperiode gefaltet war, ist tiefer abgetragen, als das jüngere, erst nach der Miocänepoche vollendete. Nur in diesem Sinn vermögen wir Marcel Bertrand beizupflichten, wenn er in seinem Bericht über die schottischen Gebirge (Revue générale des Sciences pures et appliquées. Nr. 23, 15 déc. 1892) den Gegensatz zwischen beiden Gebirgen auf die Verschiedenheiten ihres Alters zurückführt.

Die Würdigung der Einzelheiten und grofsen Züge im Aufbau Nord-Schottlands führte uns zur Erörterung zweier geomorphologischer Probleme, nämlich der Verschüttung, und des ungleich wichtigeren, der Struktur von Gebirgen. Das Alter der einschlägigen Phänomene verlieh der Betrachtung besonderen Reiz, wir lernten ein vorpaläozoisches Land und ein uraltes Faltengebirge kennen, das bis auf seine Sohle hinab entblöfst ist. Beides geschah an der Hand der Entdeckungen der schottischen Geologen, denen vorbehalten war, das grofse Geheimnis der Hochlande zu lösen. Dies verdient besondere Hervorhebung; denn wenn auch der vom Atlantik bespülte äufserste Norden Grofsbritanniens gröfsere Aufschlüsse über die Struktur der Erdkunde darbietet, als sonst, wenn namentlich die Natur diese Aufschlüsse nicht wie so häufig unter einem freundlichen Pflanzenkleid oder massenhaften Gebirgsschutt verhüllte, so bedurfte es doch anhaltender Arbeit, um diese Aufschlüsse erkennen zu lernen. So grofsartig das

ist, was die Natur Nordwest-Schottlands offenbart, so grofsartig auch das, was hier geleistet wurde, um sie zu verstehen. Jedes Flecklein Erde ist einzeln abgegangen, bis in die kleinsten Einzelheiten sind die Lagerungsverhältnisse festgestellt, sodafs sich deren Deutung auf einen wirklich erschöpfenden Beobachtungsschatz stützt. Die Aufnahmen der Hochlands-Geologen sind ein unverwelkliches Ruhmesblatt in der Geschichte der Geologie jenes Landes, das einen Hutton und einen Pflayfair, einen Lyell und einen Murchison der Erdkunde gegeben. Möchte diese grofse schöne Leistung recht bald gekrönt erscheinen durch eine eingehende Beschreibung und die Drucklegung der bisher nur in Handkolorit herausgegebenen geologischen Karten des Gebiets!

Die Katalanische Weltkarte der Biblioteca Estense zu Modena[1].

Von Dr. Konrad Kretschmer.

(Schlufs.)

Die südöstliche Ecke des asiatischen Kontinents, dem wir uns nunmehr zuwenden wollen, bildet das Reich Catay[2]. Abgesehen von der Küstenlinie stimmt unsere Karte mit der Pariser hinsichtlich des Flufssystems und der namhaft gemachten Ortschaften meist überein, wie ein Blick auf beide Karten lehrt. Von der nördlichen Gebirgsumwallung geht ein Strom aus, der sich mehrfach teilt und mit sechs Mündungen in das Meer geht.

Die durch Stadtvignetten bezeichneten Ortschaften sind:

Cincalam. Auf der Par. K.: Cincalan. Lelewel (Portulan general S. 26) giebt keine brauchbare Erklärung des Namens. H. Yule (Marco Polo II, 220) identifiziert es mit Kanton. Es ist das Censcalan des Odorico da Pordenone, das Cynkalan des Marignolli und Sinkalan des Ibn Batutah (Yule, Cathay I, 105).

Fogo. Vgl. weiter unten Fugia.

Zaytom. P.K.: Zayton. Der von Odorico (c. 30) und Marco Polo ausführlich beschriebene (II, c. 82) Hafen von Manzi, dessen Lage freilich strittig ist. Buchon und Tastu setzen es mit Canton gleich; Douglas mit Tschang-Tschou; H. Yule (Polo II, 219 ff.) mit Tschüan-Tschou (Tswan-Chau).

Aociam (auch (P.K.) = Vochan, die Hauptstadt der Provinz Zar-

---

[1]) Den Anfang der Abhandlung s. S. 65.

[2]) Das Land Cathay der Pariser Karte behandelte H. Cordier, L'Extrême Orient dans l'Atlas Catalan de Charles V., im Bulletin de Géogr. Historique et Descript. 1895, S. 19—63.

dandan, nach Yule (Polo II, 73) jetzt Yung-chang-fu. — Calaja (P.K. Calajan), bei Marco Polo (II, 48) Caràjan, nach Yule (II, 53) Yunnan mit der Hauptstadt Yachi. — Vngi, vielleicht indentisch mit dem Cingui der Pariser Karte, dem Cuju Marco Polo's (II, c. 79), nach Pauthier und Cordier = Tschu-tschou-fu. — Soarsian (P.K.: Siarsiau); ob hier Polo's Chanshan (bei Pauthier Ciancian) (II, c. 79) zu verstehen ist, wie Cordier S. 43 annimmt, ist sehr fraglich! — Vellifi (P.K.: Venlifu), vielleicht = Kelinfu Polo's (II, c. 80), nach Yule (II, 209) = Kienning-fu. — Caxum; vgl. Cordier S. 36.

Fugia (P.K.: Fugio; Fra Mauro: Fogin und Fugui) = Fu-tschou. Sehr wahrscheinlich, wie auch schon H. Yule annahm, identisch mit dem oben genannten Fogo. Fra Mauro sagt von ihr: *sta nobel citade Fuzui volta mia 60. ne la qual son circa 6000 ponti e soto de chadauno poria passar una over do Gallie.* Vgl. ferner den Bericht M. Polo's (II, 81) und die Noten von Yule (II, 214f.), sowie den Bericht Odorico's c. 31 (Yule, Cathay I, 109).

Canxu, der Lage nach die ciuta de cingu der P.K. = Lin-Tsingtschou (Cordier S. 53).

Weiter landeinwärts liegen Perbaloch (P.K.: Perbalech). Cayamfu (P.K.: Chachanfu). Bei Fra Mauro: Chacianfu.

Ciuitas Cambalech, die Hauptstadt von Cathay (Peking), ist durch eine längere Legende ausgezeichnet, die im wesentlichen mit jener der Pariser Karte übereinstimmt:

27. *Sapian que costa la ciutat de cambalec auia vna ciutat | antigament que auia nom garibalu e lo gran cha troba per astrologia | que aquesta ciutat se deuia rabellar contra ell axi que | feu la dezebitar e feu fer aquesta ciutat de cam|balech e ay vn flum qui passa per lo mig|e uogi la ciutat XXIIII leguas | e molt ben murada e as cayra | a castun cayra uogi VI leguas e dalt lo mur | vint pases e X de gros e a XII portes in lo mig loch | aquesta ciutat a vn gran palau ab vna | tora ab vn seny qui son al pniso*(?) | *con asonat nogosa nangun ana per la uilla an castuna porta | guardan M homens per honor.*

Wisset, dafs neben der Stadt Cambalech sich in alter Zeit eine Stadt befand, welche den Namen garibalu hatte, und der Grofschan ermittelte aus der Astrologie, dafs diese Stadt sich gegen ihn empören würde; und er liefs sie zerstören und liefs errichten diese Stadt Cambalech. Es ist dort ein Flufs, der mitten hindurchfliefst; es hat die Stadt einen Umfang von 24 Leguas; sie ist mit sehr starken Mauern umgeben und wie ein Quadrat (gestaltet). Jede Viereckseite hat sechs Leguas Ausdehnung, und die Mauer hat an Höhe 20 Fufs und an Dicke 10 Fufs, und es sind 12 Thore im mittleren Teil. Diese Stadt hat einen grofsen Palast mit einem Turm und einer Glocke, welche sind . . . . . .

Wenn sie ertönt, wagt niemand mehr durch die Stadt zu gehen. An jedem Thor ist eine Ehrenwache von 1000 Mann.

Die Quelle für diese Beschreibung bildet selbstverständlich Marco Polo; sie giebt im allgemeinen den Inhalt des 11. Kapitels des II. Buches wieder, welches fast wörtlich excerpiert ist. Die Parallelstellen, die in der obigen Legende wiederkehren, lauten bei Polo: „An dieser Stelle existierte in alten Zeiten eine grofse und ansehnliche Stadt Cambaluc, was in unserer Sprache Stadt des Chan bedeutet. Aber der Grofschan war durch Astrologen unterrichtet worden, dafs diese Stadt zu rebellieren versuchen würde und gegen seine kaiserliche Autorität Unruhen hervorrufen wollte. Er liefs deshalb dicht neben der alten Stadt die gegenwärtige Stadt bauen, durch nur einen Flufs von jener getrennt. Und er veranlafste das Volk der Altstadt, nach der Neustadt, die er gegründet, überzusiedeln; und diese wird Taidu genannt". „Was die Gröfse dieser Stadt anbetrifft, so müfst ihr wissen, dafs sie einen Umfang von 24 Meilen hat, jede Seite hat sechs Meilen Länge, denn sie bildet ein Viereck. Sie ist ringsherum von Erdwällen umgeben, welche eine Stärke von vollen 10 Schritt am Boden haben und eine Höhe von mehr als 10 Schritt". „Es sind 12 Thore darin". „In der Mitte der Stadt ist eine grofse Glocke, welche abends geläutet wird. Und wenn sie dreimal geläutet, darf niemand mehr aus der Stadt gehen". „Die Wache, welche an jedem Thor der Stadt aufgestellt ist, ist 1000 Mann stark".

Die ältere Stadt mit dem Namen Yenking war nach Yule ein vielgenannter Platz in den Kriegen mit Dschingischan. Im Jahr 1264 ersah es Kublaikan als seine Residenz und gründete die neue Stadt Tatu, von den Mongolen genannt Taidu, ein Stück nordöstlich von Alt-Yenking. Der Flufs zwischen Alt- und Neustadt mufs der Yu gewesen sein, der noch heute durch die moderne Tatarenstadt von Peking fliefst (Yule I, S. 363). In unserer Legende wird die ältere Stadt Garibalu genannt (P.K.: Guaribalu). Es ist Garibalu augenscheinlich nur eine verderbte Form für Cambalech oder, wie Marco Polo und andere meist schreiben, Cambaluc, und wesentlich auf eine falsche Lesung einer handschriftlichen Quelle zurückzuführen.

In südwestlicher Richtung von Cambalech liegt Canyo ciuitass(!) = (Kanchau). Auf der Pariser Karte Chancio. Vermutlich das Campichu Polo's (Yule I, 222); der Stadt ist ebenfalls eine längere Legende beigefügt:

28. *Canyo. asi nexen gens forts patits que noan mes | de sinch*

Canyo. Hier werden sehr kleine Menschen geboren, welche nur fünf

palms dalt jatsia que els sien patits e flacs | per afer coses forts mes son forts ataxir draps | dor e fer coses de fembres per algunes rasitasions (!) | *aquests son apellats pignei quis conbaten | ab les gruas en pero diuse que aquests tals | engendren el quart an bona prosperitat | e viven de les grues e son sota | la senyoria del gran ca del catay.*

Palmen hoch sind. Wenn sie auch klein und schwächlich sind, um grofse Dinge auszuführen, so sind sie doch tüchtig, um Gold-Stoffe zu weben und Frauenarbeiten zu verrichten für mancherlei Zwecke. Diese werden Pygmäen genannt; sie kämpfen gegen Kraniche. Aber man sagt, dafs diese im vierten Jahr altern in grofser Glückseligkeit. Sie leben von Kranichen und stehen unter der Herrschaft des Grofschans von Catay.

Inhaltlich übereinstimmend findet sich dieselbe Legende noch auf der Pariser Karte, wo die Pygmäen auch figürlich dargestellt sind, wie sie sich gegen herabstofsende Kraniche verteidigen. Auch die Genuesische Weltkarte zeigt dasselbe Bild der Pygmäen, die hier mit dem Volk Gog gleichgestellt werden: *Isti sunt ex Gog generatione qui cubitus altitudinem non excedunt, anni aetatis nonum non attingunt et continue a gruibus infestantur.* Wichtig ist ferner, dafs die von Th. Fischer citierte Kosmographie auch hier wieder auffallende Übereinstimmung mit unserer Karte zeigt, die auf gemeinsame Quellen hinweist: *In partibus istis finit terra de Cataio, in qua oriuntur homines altitudinis quinque palmarum et quamvis sint parvi et non apti ad faciendum res graves, tamen sunt valde apti ad texendum pannos septe .... et in aliquibus istoriis vocantur pigmei. aliqui dicunt quod sunt homines qui iam quarto anno senescunt, sed non sic est immo in quarto decimo geminant usque ad quadraginta annos vivunt et bellantur cum gruis valentissimis et a quibus se deffendunt* (!) *et capientes ipsos comedunt.* Kleine Differenzen hinsichtlich der Gröfse und des Alters der Pygmäen finden sich meistens, wo auf den Karten dieses Fabelvolkes gedacht wird, ebenso wie auch ihr Wohnort an verschiedenen Stellen der Erde gesucht wird. Die Ebstorfer Weltkarte versetzt sie auf zwei Inseln im nördlichen Ocean, *Viarcis* und *Bridinno. In quibus insulis sunt homines tam pusilli statura, ut ad maiorem cubitum vix perveniant .... Histriones, plumarii fabrique ac aurifices ex his plurimi fiunt. Hos vulgus phanos vocant .... Avium ibi immensa copia .... Cum gruibus proelia committunt et victores non essent, nisi cum sagittis pugnassent.* Diese Notiz der Karte geht auf die Kosmographie des Aethicus zurück, wo sie fast wörtlich sich schon findet[1]). Auch die Karte Walsperger's versetzt die Pygmäen in den Norden, in die Nähe der Rhipäen: *pigmei pugnantes cum gruibus.*

---

[1]) Aethicus ed. H. Wuttke 1853. cap. 34 und S. XLIII.

Andere suchten sie nach dem Vorgang von Plinius (VI, 70) und Isidor (II, 3, 26) in Indien. Hier finden wir sie auf der Karte Lambert's und Ranulf's und der Hereford-Karte. Selbst auf der Balkan-Halbinsel wurden sie vermutet, wie die Hieronymus-Karte zeigt: *Pigmei cum gruibus pugnant.* Ihre Kämpfe mit Kranichen sind für sie typisch geworden, und diese Sage reicht bis in das graueste Altertum zurück; denn bereits Homer thut ihrer Erwähnung (Il. III, 5), der ihren Wohnort an den südlichen Ocean verlegt. —

Dicht neben Canyo ist Caracora (Karakorum) verzeichnet, die durch Plano Carpini, Rubruquis und Marco Polo (I, 46) dem Abendland bekannter gewordene Uiguren-Stadt, die im 8. Jahrhundert von Bukukan am Oberlaufe des Orkhon begründet wurde.

Unmittelbar darüber ist neben einem thronenden Mongolen-Chan die Legende gesetzt:

29. *Aquest princeps es maior dels tartres | a nom olubein que uol dir gran cha | e a quest enperador e molt pus rich | de tots los altres enperados de tot lo mon | aquest enperador guardan M cavalers | e a quatra capitans stan an sa cort | per tres mesos ab tota lur gent e castuns dels altres per orde*	Dieser Fürst ist Herr der Tataren, er heifst Olubein, was Grofschan bedeutet, und dieser Kaiser ist gröfser als alle anderen Kaiser der ganzen Welt. Diesen Kaiser bewachen 1000 Reiter, und vier Hauptleute befinden sich an seinem Hof, je drei Monate lang mit ihrem ganzen Volksstamm, und so jeder von den anderen der Reihe nach.

Auch diese Legende hat mit geringen Abweichungen schon die Pariser Karte. Sie schildert die Macht des Mongolen-Kaisers, dessen Herrschergewalt vom Ostrande der alten Welt bis an die Donau reichte, obgleich Caracorum nach der Schilderung Rubruk's nur ein ärmlicher Ort war, selbst geringer als das damalige St. Denis. —

Die geographische Situation im Westen von Cathay ist auf unserer Karte sehr verworren dargestellt; viele Züge hat sie mit der Pariser gemeinsam. Problematisch ist der von Norden nach Süden fast geradlinig laufende Flufs, der westlich von Caracorum einem Berglande entquillt. Auf der Pariser Karte wird er als *finis Indiae* bezeichnet; Lelewel vermutet in ihm den Mekong(!), der hier völlig ausgeschlossen ist. Da der verzeichnete Flufs auf der Pariser Karte in der Gegend mündet, wo der Name Bengala steht, so kann nur der Ganges gemeint sein.

Die westlich von ihm verzeichneten Ortschaften sind wirr durcheinander geworfen. Marco Polo bildete auch hier die einzige Quelle für die Kartenzeichner. Die durch ihn erst bekannt gewordenen topographischen Verhältnisse von Persien und einigen Landschaften des inneren Hoch-Asiens sind auf den katalanischen Karten wiedergegeben,

wo sich gerade Raum fand; und die von Marco Polo auf einem anderen Wege erreichten Landschaften des südwestlichsten China sind mit den vorhergenannten Ländern falsch kombiniert worden. Die Gegend um den Ganges ist deshalb die fragwürdigste Stelle in der ganzen Topographie Asiens, wie sie die beiden katalanischen Karten, die Pariser und Modeneser bieten. Caracorum ist in die nächste Nähe des Ganges-Ursprunges verlegt, eine Stadt, die in der Wüste Gobi liegt; und die ciutat de Baldassia (Par. K.) oder Baldaia (Mod. K.), ein Ort des oberen Oxus-Gebiets, liegt auf der anderen Seite des Flusses, nicht allzu weit von Caracorum entfernt. Auf der Pariser Karte wird das Quellgebirge des Ganges sogar als monts de Baldasia bezeichnet.

Der Ort Baldaia oder Baldacia auf unserer Karte ist identisch mit dem von Marco Polo (I, 29) genannten muhammedanischen Reich, welches in den Polo-Handschriften in verschiedener Namenform gegeben ist als Badascian (Yule: Badashan), Balacian und Balakhshan. Hayton von Armenien nennt es Balaxcen, die Pariser Karte Baldassia und Baldasia. Der Name ist auf den im Mittelalter hochgeschätzten Edelstein, den Rubin, übertragen worden. Schon Ibn Batutah sagt: „Die Berge von Badakhshan haben ihren Namen dem Badakhshi-Rubin gegeben, welcher gewöhnlich Al-Balaksh genannt wird"[1]). Hieraut nimmt auch die zugehörige Legende unserer Karte Bezug:

30. *La ciutat de baldacia la qual es | pus nobla en mercaderia que | ciutat del mon de la qual venan gran multitut de pedres fines | e daltres | nobles | coses.*	Die Stadt Baldacia, welche bedeutender ist im Handelsverkehr als irgend eine Stadt der Welt. Von ihr kommen grofse Mengen von Edelsteinen und anderen wertvollen Dingen.

Badakhshan war das wichtigste Produktionsland des Lasursteines (*lapis lazuli*), aus dem früher allein das echte Ultramarin erzeugt werden konnte, und des Rubinen, der im Abendlande deshalb auch vielfach als *rubis balais*, italienisch *balascio*, lateinisch *balassius* bezeichnet worden ist. Auf einer Karte des 16. Jahrhunderts im Museo Civio in Venedig heifst es von jenem Lande: *Qui si tronano li veri balasi.* Der Balascio war eine Art Spinell von rosenroter Farbe, der in Härte und Glanz unter dem eigentlichen Rubin stand.

Weiter südlich liegt Caracoam, auf der Pariser Karte Carachoiant. Buchon und Tastu stellten es mit Caracorum gleich, was wohl irrig ist, da letzteres an anderer Stelle schon verzeichnet ist.

Auch Ballazia, auf der Pariser Karte Balcia genannt (nicht Bassia),

---

[1]) Yule, Polo I, 169. Ausführlicheres über die Edelsteine jenes Landes bei W. Heyd, Gesch. des Levante-Handels 1879, I, 582 ff.

ist ohne jede Kenntnis der topographischen Situation wiedergegeben, da augenscheinlich Balkh gemeint ist, dessen Namen den Kartenzeichnern wohl nur aus Marco Polo (I, c. 27) bekannt geworden ist.

Zwei kürzere Legenden vom König Chabech von Medien und König Steve (Stephan) der Pariser Karte fehlen auf der unsrigen. Dagegen findet sich auf dieser eine andere Legende, vom König von Delli, welche auf der Pariser Karte nur stark abgekürzt gegeben ist.

31. *Aquest prouincia Senyoraiana lo rey dari | Senyor de tota prouincia aquest es molt gran | e poderos solda e senyo mia DCC orifanys | tots domestichs que quant ba ha ost*(!?) *contra los aramichs e sent millia homens a cauall e pahons sens nombre de aquestes partides venan molles pedres fines e altres nobles cosses los homens e les dones .... os curan de lurs hornaments dor fino de aquestas | portolanes* (!?) *blanques e pater noster de coral | sapian que lur moneda e de pap per aquella via lo senyor racul lo tsor*

Diese Provinz regiert der König von Deli, Herrscher im ganzen Lande. Dieser ist ein sehr grofser und mächtiger Sultan und besitzt 1700 Elephanten und so viel Dienerschaft ...... hunderttausend Mann zu Pferde und Fufsvolk ohne Zahl. Aus diesen Gebieten kommen viele Edelsteine und andere wertvolle Dinge. Die Männer und Frauen ...
....
Wisset, dafs ihr Geld von Papier ist. In dieser Weise sammelt der Herrscher den Tribut (Schatz) ein.

Die Legende ist nicht in allen Teilen mehr lesbar, sodafs ich eine vollständige Übersetzung nicht zu geben wage. Sie ist uns leider auch anderswo nicht belegt, mit Ausnahme der Pariser Karte, welche den Anfang und die Notiz von den Edelsteinen giebt. Auch in der Reiseliteratur habe ich eine entsprechende Mitteilung von den Amuletten, die Männer und Frauen tragen, nicht gefunden; selbst der Genuesische Kodex bringt darüber nichts. Nur die Verwendung von Papiergeld wird von Nicolo Conti in seiner Beschreibung Indiens erwähnt: *Quaedam regiones monetam non habent* .... *Alibi cartae nomine regis inscriptae expenduntur.*

Über der Kartusche mit dem Namen „Assia“ lesen wir:

32. *Aquesta regio dorient es apellada | tarsia del la qual isqueran los tres | reys dorient per anar adorar Iesum christum an betlem terra juda*

Diese Gegend des Ostens wird Tarsia genannt. Von dort zogen die drei Könige des Morgenlandes aus, um Jesum Christum anzubeten zu Bethlehem im jüdischen Lande.

In etwas veränderter und erweiterter Fassung findet sich diese Legende auf der Pariser Karte, während die Florentiner sich enger an unseren Text anschliefst. Das Land Tarsia, welches weiter westlich noch

einmal verzeichnet ist, ist Ost-Turkestan. Der drei Weisen aus dem Morgenlande wird auf Karten und in Reiseberichten mehrfach gedacht, wenn auch ihre Königreiche an sehr verschiedenen Orten der Erde gesucht wurden. Marco Polo (I, c. 13. 14) berichtet sehr ausführlich über sie und sucht ihre Residenzstädte im westlichen Persien, in Saba, Ava und dem Schlofs der Feueranbeter. Odorico von Pordenone nennt die Stadt Cassan, im mittleren Persien gelegen. Marignolli läfst sie weit aus dem Osten, aus dem Malayischen Archipel, kommen, und auch die Walsperger-Karte verzeichnet einen der Könige am östlichen Rande der Erdinsel. Hayton von Armenien glaubte ihren ehemaligen Sitz in Tarsis gefunden zu haben, und wie die katalanischen Karten, so versetzt auch Fra Mauro sie dorthin: *Regno Tharse del qual vene hi Magi*[1]).

Neben dem Herrscher von Delli thront der König von Tauris (Rey Tauris). Tabris oder, wie nach Abulfeda gesprochen wurde, Tauris war die Hauptstadt von Aderbeidschan, welche auch Marco Polo berührt und ausführlich beschrieben (I, c. 11) hat. Es war schon zu seiner Zeit ein wichtiger Handelsort; seine Bedeutung stieg aber, als der Mongolen-Chan Hulagu dem Chalifat Bagdad eine Ende gemacht hatte. Tauris überflügelte bald das weit bedeutendere Bagdad, umsomehr, als es von den Mongolen zur Metropole des Westreichs erhoben war[2]).

Etwas verworren ist die Hydrographie der Mesopotamischen Landschaft. Hier ist zunächst ein aus zwei Seen hervorgehender Flufs verzeichnet, der in den Persischen Golf mündet. Weiter westlich sind parallel laufend der Euphrat und Tigris zu finden, die im Norden dem Armenischen Bergland (*Erminia maior*) entquellen. Die Zeichnung stimmt mit jener der Pariser Karte vollkommen überein, auf welcher die beiden Seen als *Mar d'Argis* (See von Van) und *Mar de Marga* (Urumia-See) bezeichnet werden. Yule vermutet, dafs hier nur eine irrtümliche Kombination der beiden Zabs und anderer Rinnsale östlich vom Tigris vorliege.

Am Tigris ist das in Trümmern liegende Ninive verzeichnet mit der Notiz:

33. *Aquest ciu,tat es apella¦ da niniue lo ¦ qual es destroide e desebitade per lo ¦ seu peccat.*	Diese Stadt heifst Ninive, welche zerstört und entvölkert worden ist wegen ihrer Sünden.

Weiter unterhalb wird ciuitas Baldach genannt, doch so ge-

1) Über die drei Magier und deren legendarische Namen: Caspar, Melchior und Balthasar vgl. meine Arbeit über die Walsperger-Karte in: Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin, XXVI, 1891, S. 25f. Ferner Yule, Cathay I, 51 und Polo I, 82.

2) Ausführlicheres bei Heyd, Gesch. des Levantehandels II, 82 ff., 108 ff.

schrieben, dafs man den Namen auf eine am Euphrat liegende Stadt beziehen könnte.

34. *Asi fo babi|lonia la gran | hon staua nabuga|denasor la qual es apellada | ciuitat de baldac sapian que | en sta ciuitat se aporta molta | bona spesiaria e moltris altris | odors les quals venan de les | indies e pujs ses campen | en la suria terra juda.*

Hier war Babilon, das Grofse, wo Nebukadnezar residierte, und welches (jetzt) Baldac genannt wird. Wifset, dafs man nach dieser Stadt viele gute Spezereien und viele andere Wohlgerüche bringt, welche von Indien kommen und dann über Land geführt werden nach Syrien in das jüdische Gebiet.

Auf der Pariser Karte lautet die Legende ähnlich, nur dafs dort als Endpunkt die Stadt Damaskus bezeichnet wird. Die Stadt Baldach oder Bagdad, welche Marco Polo auch Baudas nennt, war noch zu seiner Zeit ein grofser Handelsmittelpunkt, wenn sie auch von anderen Orten schon überflügelt war. Er hebt besonders die Verbindung mit Indien hervor. „Ein sehr grofser Flufs fliefst durch die Stadt, und auf diesem kann man nach dem Indischen Meer gelangen. Auf diesem Wege herrscht ein lebhafter Verkehr seitens der Kaufleute mit ihren Waren. Sie fahren einige 18 Tage von Baudas stromabwärts und erreichen das Indische Meer bei der Stadt Kisi" (I, c. 6). —

An der Küste des Meeres liegt die Stadt Cesi, was ohne Zweifel identisch ist mit jenem Polo'schen Kisi. Über die irrige Angabe der Lage dieser Stadt durch Polo sind die Ausführungen Yule's heranzuziehen (Polo I, 66). Kisi ist die Stadt und Insel an der südpersischen Küste, 200 Seemeilen westlich der Strafse von Ormus, und lange Zeit ein wichtiger Verkehrsplatz nach Indien hin gewesen.

In der Gegend Armeniens ist der *Mons hararat* (Ararat) verzeichnet und auf seinem Gipfel die Arche Noae *(larca de noe)*. Dieselbe ist auf den Karten mehrfach zu finden, weil man glaubte, dafs sie noch auf dem Berge existierte. So berichtete schon Marco Polo (I, c. 3). Dieser Glauben konnte sich so lange erhalten, weil der Berg für unersteigbar galt. Der Reisende Rubruk (XIII Jahrh.) wufste zu berichten, dafs die Mönche in dem nahen Kloster des Ararat ein Stück Holz von der Arche als Reliquie bewahrten, welches ihnen durch einen Engel überbracht sei, da kein profaner Mensch den Ort betreten dürfe. Auch Odorico von Pordenone hatte den Berg aufgesucht. „Ich hätte ihn gern bestiegen, wenn meine Reisegesellschaft mich darin unterstützt hätte. Die Leute sagten zwar, dafs, wenn ich es auch wollte, ich den Gipfel doch nicht erreichen würde, da es nicht nach dem Ratschlufs Gottes sei". —

Im Persischen Meerbusen lesen wir:

35. *Deuant la boqua del flum de baldac | mar de les indies e de persia en sta mar | son pesquades perles les quals se apportan en la ciutat de baldach e puys se acampam* (!) *an la terra de suria.*

Vor der Mündung des Flusses von Baldach, im Meer von Indien und Persien, fischt man Perlen, welche nach der Stadt Baldach gebracht werden, und dann werden sie über Land nach dem Syrischen Gebiet geführt.

In abgekürzter Form berichtet dasselbe die Pariser Karte, doch enthält diese, wie die Florentiner Karte, an anderer Stelle weitere Bemerkungen über die Art der Perlenfischerei und die Vorsichtsmafsregeln des Fischers[1]). —

In Syrien und Palästina ist der Jordan mit den Quellflüssen verzeichnet, von denen nach mittelalterlicher Annahme (Isidor) der eine Jor, der andere Dan hiefse. Auch die beiden Seen, Merom und Tiberias, sind gegeben und das Mündungsbecken, das Tote Meer, dort *mar gomora* genannt. Weiter westlich ist Jerusalem als *sant' sepulcra* (das heilige Grab) verzeichnet, und im Norden (auf dem Libanon liegend (!) ähnlich wie auf der Pariser Karte: *Damas* (Damaskus). Das östliche Jordan-Land ist durch einen meridionalen Gebirgsrücken charakterisiert, dem einige der Bibel entlehnte Namen beigefügt sind.

Mons hermon.

Zanir, auf der Pariser Sanir, auf der Neapler Karte canir (!). Der Name Zanir, Sanir ist identisch mit dem 5. Mos. 3, 9 genannten Semir und Sirion und dem ebenda 4, 48 genannten Sion. Darnach sind Hermon und Senir gleichbedeutend: „bis an den Berg Hermon, welchen die Sidonier Sirion heifsen, aber die Amoriter heifsen ihn Senir".

Gilat, Pariser Karte: Gilad, Neapler Karte: gilhat.

Tabor.

Nebo, eine Spitze des Pisga-Gebirges im Ost-Jordan-Lande (Deut. 32, 49; 34, 1).

Rubeo, der südliche Teil des Ost-Jordan-Landes war nach Josua dem Stamme Ruben zuerkannt.

Im Süden des Toten Meeres ist der Sinai mit dem Katharinen-Kloster dargestellt, ähnlich wie auf der Pariser Karte, — und der nördlichste Zipfel des Roten Meeres ist wie auf allen Karten des Mittelalters durch einen Strafsenzug ausgezeichnet, welchen die Juden bei ihrem Auszuge aus Ägypten passierten:

36. *Per aquest pas | pasaian*

Auf dieser Strafse gingen die

---

[1]) Über die Perlenfischerei im Persischen Golf vgl. Heyd a. a. O. S. 630f.

los fils | de iracil com | isqueran degipta — Kinder Israel, als sie aus Ägypten entwichen, (durch das Rote Meer).

Vom Namen des Roten Meeres heifst es:

37. *Aquesta mar es | apellada la mar | roga sapian | que la mar no | hes roga | mas lo fons | es aquella | color.* — Dieses Meer wird das Rote Meer genannt. Wifset, dafs das Meer nicht rot ist, sondern der Boden ist von dieser Farbe.

Diese Deutung des Namens geht auf antike Interpreten zurück und wurde durch Isidor (Etym. XIII, 17, 2) auch in die christliche Kosmographie eingeführt. Wörtlich nach diesem giebt sie die Ebstorfer Weltkarte und viele andere.

In Arabien (*Provincia Arabia*) sind mehrere Städtevignetten gegeben, unter denen die *ciuitas Meca* besonders ausgezeichnet ist; die zugehörige Legende der Pariser Karte fehlt hier.

Dagegen heifst es von Aden:

38. *En la antrada dela mar roga a vn castel | lo qual se apella adem aqui prenan | la desena part de les species les quals venan | de les indies ab naus e puys de aqui van an la ciuitat de cos.* — Am Eingang des Roten Meeres liegt ein Kastel, welches Adem heifst; hier nimmt man den Zehnten für die Waren, welche auf Schiffen von Indien kommen und dann von hier zur Stadt Cos gehen.

In etwas veränderter Form hat auch die Florentiner Karte diese Legende, und in lateinischer Fassung bringt sie die Karte der Piziganis: *Naves mercantibus Indie que descendunt in Addem dimittunt ibi decimam partem specierum pro pasagio postea intrant in mare rubrum et descendunt in civitatem Chosseir et ibi exhonerant deinde deferunt species in Alexandriam.* Auf der Pariser Karte findet sich nur der Schlufssatz der Notiz von Chos (Stadt am westlichen Ufer des Roten Meeres).

In der Mitte der arabischen Halbinsel thront die Königin von Saba (*reyna sabba*).

39. *Provincia la quall | tania la reyna sabia | ara es de sarains alarps | aquesta es la reyna qui vench a veura lo rey sa|lamo la quall li adire | de grans dons aquest fo|nch la p . . . . la qual se | volch lansar al riu a passar ere . . salamo dient | que no hera digna de pa|sar per la pont per tanto com | (lotanidor? orambador?) del pont aquell deuia seruir per lonore (?) de | iesu christ* — Provinz, welche beherrscht die Königin von Saba. Jetzt gehört sie Sarazenen und Arabern. Dies ist die Königin, welche zu sehen kam den König Salomo. Sie suchte ihn auf mit grofsen Geschenken. Dieser machte . . . . Jene wollte sich in den Flufs stürzen, um zum König Salomo hinüberzuschwimmen. Man sagt, dafs sie sich nicht für würdig hielt, die Brücke zu passieren, deshalb weil . . . . jener Brücke

aques ta | terra es abundada | de tots bens del mon in | esta terra se | fa un aucell qui sapella | finix

sollte dienen zur Ehre Jesu Christi. Dieses Land ist reich an allen Gütern der Welt. In diesem Lande findet sich ein Vogel, der Phönix heifst.

Der Inhalt der fragmentarisch erhaltenen Legende ist uns in der christlichen und arabischen Legendenliteratur des Mittelalters nirgends belegt. Die vielfachen, fast wörtlichen Übereinstimmungen aber, die unsere Karte mit dem öfter genannten Codex der Universitätsbibliothek zu Genua zeigt, veranlafsten mich, diesen daraufhin prüfen zu lassen. Herr Ober-Bibliothekar Pagliacci hat in zuvorkommender Weise meinem Wunsch entsprochen, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank abzustatten mir erlaube. -- Die fragliche Stelle des Codex f. 4a lautet: *Ab istis partibus venit regina Austri id est Sabba in Yerusalem, ut audiret sapientiam Salomonis, et veniendo reperuit* (!) *flumen unum, super quo erat quoddam lignum loco pontis. Ipsa quod recognovit per spiritum sanctum prout super ipso ligno crucifigi debebat verus mesia, et tunc ipsum adoravit et uoluit super ipso transire in reverentia dicti mesie, ob quo posuit clamidem suam super aquam et super ea transivit dictum flumen.* (Aus diesen Gebieten kam die Königin des Südens, d. i. von Saba, um die Weisheit Salomo's zu hören; und auf ihrem Wege dorthin fand sie einen Flufs, über welchen als Brücke ein Balken gelegt war. Weil sie selbst durch den heiligen Geist erkannte, dafs an diesem Holze der wahre Messias dereinst gekreuzigt werden sollte, betete sie es an und wollte aus Ehrfurcht vor dem genannten Messias es nicht überschreiten. Deshalb breitete sie ihren Mantel auf dem Wasser aus, und auf diesem überschritt sie besagten Flufs.).

Nach Kenntnis des Inhalts der Legende wird es jetzt möglich sein, den katalanischen Text an der Hand der Originalkarte seinem Wortlaut nach besser zu ergänzen, als es mir seiner Zeit möglich war.

Die Sage vom Vogel Phönix habe ich an anderer Stelle (Z. d. G. f. E. 1891, 387) schon ausführlich behandelt.

Die nordöstliche Ecke Asiens wird nach der Küste, wie nach dem Inneren des Landes durch ein grofses Waldgebirge abgeschlossen. Von dem so abgegrenzten Lande und den Bergen heifst es:

40. *Montayes de caspis dins les guals alaxandre viu | arbres que les saines tochaüe fins alcell e aqui¦cuida morir sino que satanas logita . asi | es goch e magoch e ay diuerscs generacions | aue non duptan de manjar tota carn*

Die Kaspischen Berge, in denen Alexander der Grofse Bäume sah, dessen Wipfel bis zum Himmel reichten, und hier mufste er sterben, wenn nicht Satan (sein Leben) verlängerte. Hier wohnt Gog und Magog und verschiedene Völker, welche kein

crua | *aquesta generacio que vindra antixst' e la lur fi sera foch.*	Bedenken tragen, rohes Fleisch zu essen. Dieses Volk wird kommen mit dem Antichrist, und es wird schliefslich durch Feuer vernichtet werden.

Hierzu gehört die Figur, die aufserhalb des Bergwalles angebracht ist, mit einer Doppelflöte im Munde und der Legende:

41. *Aquestas figures feu alaxandre* | *de matal com vench an les montays* | *de caspis e feu artifiosement qui sonaüe a tots dents en aquesta manera* | *ancloch les les genaracions gog e magog.*	Diese Figuren errichtete Alexander von Metall, als er in die kaspischen Berge kam, und er führte sie so kunstvoll aus, dafs sie mit allen Zähnen knirschten. So schlofs er die Völker Gog und Magog ein.

Die Prophezeiungen Hesekiel's und der Apokalypse vom Antichrist und den Völkern Gog und Magog hielten im Mittelalter die gläubigen Gemüter in Angst und Schrecken. Darnach (Apok. 20, 8) sollte „wenn tausend Jahre vollendet sind, der Satanas los werden aus seinem Gefängnis. Und wird ausgehen, zu verführen die Heiden in den vier Örtern der Erde, den Gog und Magog, sie zu versammeln in einen Streit“. — (Hesekiel 38, 15) „Du wirst kommen aus deinem Ort, nämlich von den Enden gegen Mitternacht; du und ein grofs Volk mit dir, alle zu Rofs, ein grofser Haufe und ein mächtiges Heer“. Aber nachdem das Strafgericht vollendet, wird Gott jene Völker mit Feuer vernichten. — Gog und Magog wurden ein ständiges Attribut der Karten, wenn auch die Lokalisierung eine unbestimmte war. Die Bibel giebt über ihr Land wenig Aufschlufs; man suchte es meist im Norden Asiens. — Mit diesen Völkern wurde im Mittelalter nun auch die Person Alexander des Grofsen in Zusammenhang gebracht. Der kühne Eroberungszug des grofsen Macedoniers in das Innere Asiens fand späterhin eine legendarische Ausgestaltung. Die Heldengestalt Alexanders lebte in der Erinnerung der Morgen- und Abendländer fort, sie wurde vom Netz der Sage umsponnen, und poetische Darstellungen schmückten seine Thaten und Verdienste phantastisch aus. Den Ausgangspunkt der mittelalterlichen Alexander-Sage bildete die fälschlich unter dem Namen des Kallisthenes laufende Biographie, deren Kern sehr wahrscheinlich der Ptolemäer-Zeit entstammt. Die späteren Jahrhunderte aber brachten Zusätze und Erweiterungen, und fast alle Nationen griffen den Gegenstand auf, um ihn in Prosa und Dichtung zu verarbeiten. Nicht nur die Dichter germanischer und romanischer Zunge sind hier zu nennen, wir hören ebenso von armenischen, altserbischen, altböhmischen, bulgarisch-slovenischen, rumänischen und

russischen Bearbeitungen des Alexander-Romans [1]), und selbst von den Arabern wurde der Macedonier (unter dem Namen Dsulkarnain) hoch gefeiert. Die Schicksale des himmelstürmenden Titanen, seine heldenhaften Kämpfe mit rohen und wilden Völkern, seine Fahrt zum Paradies, seine Berichte von den Naturwundern, die er geschaut, werden uns in umständlicher Weise geschildert.

Das grofse Verdienst, welches sich Alexander um die christliche und muhammedaniche Welt erworben, bestand darin, dafs er gegen Gog und Magog einen hohen Wall aufgeführt und so ein zu frühzeitiges Hervorbrechen derselben verhindert habe. Erst am Ende der Tage wird es dem Antichrist gelingen, eine Lücke in den Wall zu schlagen und auszubrechen. Gog und Magog und die übrigen 15 Völkerschaften werden schon bei Kallisthenes (III, 26) aufgezählt; sie erscheinen in allerdings sehr veränderter Form beim Interpolator C des Presbyterbriefes nach der Ausgabe von Zarncke wieder. *Nomina quarum sunt haec: Gog et Magog, Amic, Agic, Arenar, Defar, Fontineperi Conci, Samantae, Agrimandi, Salterei, Armei, Anofragei Annicefelei, Tasbei, Alanei.* In ihrer Lebensweise werden sie als ungesittete, verrohte Völker beschrieben, die rohes Fleisch essen und nach dem Presbyterbrief auch vor Kannibalismus nicht zurückscheuen. *Habemus alias gentes, quae solum modo vescuntur carnibus tam hominum quam brutorum animalium et abortivorum, qua nunquam timent mori. Et cum ex his aliquis moritur, tam parentes eius quam extranei avidissime comedunt eum dicentes: sacratissimam est humanam carnem manducare* [2]). Fast alle Karten thun ihrer Erwähnung [3]).

---

[1]) Vgl. J. Zacher, Pseudokallisthenes 1867. Reichhaltige Literatur-Angabe bei Krumbacher, Byzantinische Literaturgeschichte 1891 S. 433, ferner F. Vogt in Paul's Grundrifs der german. Philologie II, 255.

[2]) Zarncke, Der Priester Johannes, 1879, Abhandl. phil.-hist. Kl. d. Sächs. Ak. d. Wiss. VII. Bd. S. 893.

[3]) Auf der Hieronymus-Karte: *Gog gentes.* Auf der Cottoniana: *Gog et Magog.* Auf der Karte Heinrich's von Mainz: *Gog et Magog gens immunda.* Bei Ranulf: *Bactria. In istis montibus sunt montes Caspee, includentes Gog et Magog, qui in fine mundi exibunt cum Antichristo ad destruendum mundum. Hos includit Alexander precibus suis non viribus.* (Hierzu vgl. Miller, Mappae Mundi III, 101). Auch auf der Weltkarte Pietro Visconti's wird das *Castrum Gog et Magog* verzeichnet. Auf der Ebstorfer Karte: *Hic inclusit Alexander duas gentes immundas Gog et Magog quos comites habebit Antichristus. Hi humanis carnibus vescuntur et sanguinem bibunt.* Auf der Hereford-Karte: *Hic sunt homine truculenti nimis humanis carnibus vescentes cruorem potantes. Filii Caini maledicti.* Die Genuesische Weltkarte identifiziert sie mit den Pygmäen: *Isti sunt ex Gog generatione, qui cubitus altitudinem non excedunt.* Vielfach werden sie mit den zehn verlorenen Stämmen der Juden gleichgestellt, die ebenso durch Berg-

Es heifst allgemein, dafs Alexander diese Völker hinter einem Gebirgswall eingeschlossen und die einzige vorhandene Passage durch diesen verbarrikardiert habe. Die dem problematischen Aethicus Ister zugeschriebene Kosmographie beschreibt uns umständlich das Thor, welches Alexander in die Berglücke eingesetzt, mit dem riesengrofsen Schlofs, und die Art, wie die Thürspalten verpicht waren. — Die Hereford-Karte giebt uns eine andere Version wieder, nach welcher während Alexander's Aufenthalt in jener Gegend vor seinen Augen ein grofses Erdbeben die Bergmassen durcheinandergeworfen und diese ringförmig um das Land von Gog und Magog aufgehäuft habe. Wo die Berge noch eine Lücke zeigten, hätte er sie durch eine feste Mauer vervollständigt. Da jener Gebirgswall *montes Caspii* vielfach genannt wird, so hat man hierunter den Kaukasus zu verstehen, welcher Name freilich auch auf die ganze, bis an den Ostrand Asiens streichende Gebirgszone übertragen wurde. Es war naheliegend, im Anschlufs an die Darstellung des Plinius (IV, 12), der die *Caucasiae portae*, die irrtümlich auch *Caspiae portae* genannt wurden, ausführlich beschreibt, mit dem eigentlichen Kaukasus-Gebirge zwischen dem Kaspischen und dem Schwarzen Meer zu identifizieren, um so mehr, als auch Plinius weiter von der Schliefsung der Strafse durch Thor und Kastel *ad arcendas gentes innumeras* spricht. Da aber jede geographische Sage bei Erweiterung des Horizonts entsprechend weiter hinausrücken mufste und im Laufe der Zeit sich auch inhaltlich weiter entwickelte, so kann es nicht auffallen, dafs die Alexanderpforten späterhin im äufsersten Osten gesucht wurden, und dafs man im altbeliebten Schlendrian die Bergwälle immer noch als Kaspische Berge bezeichnete, wie auf unserer Karte. — Beachtung verdient die Darstellung des abschliefsenden Walles auf der Genuesischen Weltkarte in Florenz, wo das Gebirge noch durch Türme flankiert ist. Th. Fischer vermutet hierin die erste Darstellung der chinesischen Mauer, welche bekanntlich von Marco Polo nicht erwähnt wird[1]), und es ist begreiflich, dafs Spätere, wie jener Genuesische Kartograph und die Araber Abulfeda und Raschiduddin die Mauer als den Wall gegen Gog und Magog ansehen konnten.

---

wälle eingemauert sein sollten. So auf der Walsperger Karte und der Borgia-Karte: *Provincia Gog, in qua fuerunt Judei inclusi tempore Artaxerxis regis Persarum. — Magog in istis duabus sunt gentes magni ut gigantes pleni omnium malorum morum. Quos Judeos Artaxes rex collexit de omnibus partibus Persarum.*

[1]) Th. Fischer, Sammlung S. 195 f. — Zu Marco Polo (I, 59), der die Völker Gog und Magog in der Landschaft Tenduc erwähnt, (am Hoangho) vgl. Yule I S. 283.

Um den Durchbruch von Gog und Magog zu verhindern, errichtete Alexander, wie die Legende unserer Karte besagt, Figuren von Metall. Eine solche ist mit zwei Trompeten auch dargestellt. Die Pariser Karte giebt sie ebenso (mit Legende), bespricht aber nicht den Zweck derselben. Aus unserer Karte erhellt, dafs jene Metallfiguren automatisch mit den Zähnen klappten und durch ihren monströsen Anblick die Völker zurückschrecken sollten. „So schlofs er Gog und Magog ein".

Das Verdienst, die Völker in die Berge eingeschlossen zu haben, wird allgemein Alexander dem Grofsen zuerkannt; doch werden bei der späteren Entwickelung der Sage noch andere Namen genannt. So heifst es auf der Genuesischen Weltkarte: *Has turres construxit presbyter Johannes rex, ne inclusis hominibus ad eum pateat accessus.* Nach Albertus Magnus (comp. theol. ver. VII, 10) hält vielmehr die Amazonenkönigin sie zurück: *Gog et Magog, decem tribus ultra montes Caspios clausae, tamen ita quod bene possent exire si permitteretur, sed non permittuntur a regina Amazonum.*

Beachtenswert ist die Bemerkung in unserer oben citierten Legende, dafs Alexander in den Kaspischen Bergen Bäume gesehen, die mit ihrem Wipfel bis in den Himmel reichten. Es sind hier die beiden Orakelbäume der Sonne und des Mondes gemeint, die Alexander, an den Grenzen Indiens angelangt, um sein weiteres Schicksal in Asien befragt hätte. Die *arbor solis* und *arbor lunae* sind ebenso zahlreich auf den Karten vertreten, oder jener Legende wird wenigstens gedacht, wie schon die Peutinger'sche Karte eine Andeutung enthält: *Hic Alexander responsum accepit.* Bildlich dargestellt sind die Bäume auf der Hieronymus-Karte als *Oraculum solis et lune;* — auf der Karte Lambert's: *India ultima. Hic arbores solis et lune;* ebenso auf der Psalter-Karte und der Ebstorfer Weltkarte: *Oraculum solis et lunae.* Bei Ranulf: *Hic Alexander petebat responsum ab arboribus,* und auf der Walsperger Karte werden Bäume gleichfalls verzeichnet zusammen mit dem Namen Alexander. — Die Antwort, welche ihm die Bäume gegeben, wird uns von Julius Valerius mitgeteilt in den Gesta Alexandri (III, 38). Einer der apokryphen Briefe Alexander's bespricht auch das äufsere Aussehen dieser Cypressen ähnlichen Orakelbäume und ihre stattliche Höhe: *In medio autem luci sacratae arbores simillimae cupressis frondium genere pedum altae centenorum erat quas Betrionas Indi appellant.* —

Unmittelbar nördlich von den Bergen von Baldaia ist ein Haus, ein Kloster verzeichnet mit der Bemerkung:

42. *aquest monestis es de fra* | *res los quals tenan an* | *guardia*	Dieses Kloster gehört Mönchen, welche das Gebein des heiligen Mat-

los de sent matia | e son ermnis. thaeus bewahren, und sie sind Armenier.

Die Pariser Karte giebt dieselbe Legende in anderer Fassung. Dort liegt das Kloster im See Yssikol. Auch auf unserer Karte scheint der See durch das Oval, in welchem das Haus steht, angedeutet zu sein. Die Borgia-Weltkarte nennt auch den See mit den Reliquien: *Isicol lacus super quem corpus b. Matthei queritur.*

Unweit Caranam ist die Stadt Lop verzeichnet.

43. *Aquesta ciutat es apellada lop | en la quall venam alguns mercades | de la tana ab lurs mercaderies e v .... | que portan ab els fornits per VI meses | fins a la dita ciutat e puys se partexen de qui | per altres VI meses fins al catay*

Diese Stadt heifst Lop, nach welcher einige Kaufleute von Tana kommen mit ihren Waren und ...., welche sie auf ihren Fuhrwerken sechs Monate lang mitführen bis zu genannter Stadt, und dann reisen sie bis auf weitere sechs Monate nach Catay.

Dieselbe Legende in anderer Fassung bietet die Pariser Karte. Die Quelle für beide ist Marco Polo (I, cap. 39): „Lop ist eine grofse Stadt am Rande der Wüste, welche nach ihr Wüste von Lop genannt wird[1]). Sie gehört dem Grofs-Chan, und das Volk verehrt Mohammed". Lop wird als ein Hauptstationspunkt für die Karawanen bezeichnet, wo diese eine Woche Rast machen, um sich für die Weiterreise zu erfrischen und zu verproviantieren. „Die Länge der Wüste ist so grofs, dafs man ein Jahr und mehr reiten mufs von einem Ende zum anderen". Hierauf bezieht sich unsere Legende, welche die zwölf Monate auf die Strecken von Tana bis Lop und von Lop bis Catay auf je sechs Monate verteilt. — Die Pariser Karte bringt im engsten Anschlufs an Marco Polo noch weitere Einzelheiten, u. a. die Sage von den Stimmen der Geister in der Wüste, die den Reisenden irreführen und ihn in der Einöde zu Grunde gehen lassen. — Zu obiger Legende gehört auch wohl die Miniaturzeichnung von zwei Reitern zu Pferde auf einer bergartigen Erhöhung, die als Mont per corey (!?) bezeichnet ist. Die Pariser Karte bringt eine vollständig ausgerüstete Karawane mit Kamelen und Reitern an dieser Stelle. —

Der nördliche Rand der Erdinsel wird, wie schon bemerkt, durch zwei stumpf einspringende Meerbusen unterbrochen, von denen der nördlichere zwei Inseln: Solinos und Naron zeigt.

In dem östlichen Meerbusen sind drei Inseln verzeichnet mit der Legende:

---

1) Die Wüste ist das Tarym-Becken mit dem gleichnamigen Flufs und dem Lop-nor. Über die Örtlichkeit vgl. Yule, Polo I, 204.

44. *En aquestas illes | nexen molt bons grifans et faucons e los abitadors de illes | non gosan pendr a sens licencia | del gran cha Senyors del tartres.*

Auf diesen Inseln giebt es viele schöne Greife und Falken, und die Bewohner der Inseln wagen sie nicht zu fangen ohne Erlaubnis des Grofs-Chans, des Beherrschers der Tataren.

Marco Polo (I, cap. 56) berichtet zuerst von diesen Inseln, die im Ocean liegen, im hohen Norden. Auf den Bergen dort haben die Wanderfalken ihre Nester, und es ist so kalt, dafs man weder Männer noch Frauen dort findet, weder Vieh noch Vogel, mit Ausnahme einer Gattung, genannt Barguerlac, von denen sich die Falken nähren. „Und wenn der Grofs-Chan Falken aus jenen Nestern nötig hat, so sendet er hierhin, um sie sich zu verschaffen“. —

Gegenüber an der Festlandsküste liegt Albania, ein Land, welches mitsamt den Kaspischen Bergen bis in den Nordosten Asiens gerückt ist und somit in keinerlei Beziehung mit dem Kaspischen Meer mehr steht, an dessen Westseite (Daghestan) es nach Angabe der Alten zu suchen ist.

45. *Aquesta prouincia es apellada albania que uoldir | blanque e azo pertant com los homens hi son blanchs | e nexen blanchs es molt freda en asguart de aquestas altres que son assi en sta prouincia a moltes penyes altes que son aq an les quals a . . ren moltes belues fferas e grans lops serps trigis*(!) *lopardos laons e baboins tots los desert naxen plens.*

Diese Provinz wird Albania genannt, d. h. die Weifse, deshalb, weil die Menschen hier weifs sind und weifs geboren werden; es herrscht strenge Kälte in einem Teil der übrigen (Länder), welche dort sind. In diesem Lande giebt es viele hohe Felsen, die sich dort finden, in welchen viele wilde Tiere hausen, grofse Wölfe, Schlangen, Tiger, Leoparden, Löwen und Babuine (Paviane). Alle Wüsten sind voll davon.

Die Etymologie des Namens der Albaner von *albus* = weifs entbehrt jeder historischen Begründung. Bei Solin heifst es, dafs ihr Auge eine blaugrüne Pupille hätte (XV, 5), und dafs sie nur bei Nacht sehen könnten. Ranulf und die Hereford-Karte bringen Legenden dieses Inhalts: *Albani pupilla glaucum habent et plus nocte vident.* Ihr Land wird als eine unwirtliche Steinwüste geschildert, in denen wilde Tiere hausen. Besonders wird immer der Löwen gedacht, die mit wilden Hunden gehetzt werden: *Huius terre canes leones occidunt.* Unsere Legende giebt hier eine ganze Liste von wilden Tieren.

Weiter westlich ist eine Krone verzeichnet mit der Bemerkung:

46. *Mille centum octuagitam | septem hic fuit coronatum*(!) | *primus rex tartarorum | vid . . . sin.*

1187 wurde hier der erste König der Tataren gekrönt . . . .

Mit jenem Tatarenfürsten kann nur Dschingis-Chan gemeint sein. Nachdem Temudschin die nomadischen Nationen tatarischer Rasse unterjocht hatte, legte er sich als oberster Machthaber einen neuen Titel bei. Er berief im Frühling 1206 nahe der Quelle des Onan eine Versammlung aus den Häuptlingen aller Stämme, wo ein Wahrsager namens Gökdschu erklärte, dafs er seiner ausgedehnten Macht entsprechend den Namen Dschingis-Chan (Chan aller Chane) annehmen solle. (d'Ohssou, Hist. des Mongols 1834. I, 98). Das in der Legende angegebene Datum 1187 ist unrichtig.

Am nördlichsten Rande der Erdinsel ist ein grofses kastellartiges Grabmal, auf einem Berge liegend, dargestellt.

47. *Sapiats que antigament era aquest sepulcra | del gran ca sin quis es devench se .... al gran ca morts | C miles luny de aquest castell portauen len honradament | mentre lay portauen asotarar los homens matauan | tots quals natrovauen dient ani*(?) ... *seruir Gran senyor an laltre mon.*

Wisset, dafs dies früher das Grabmal des Grofs-Chans war. Wenn aber einer den (anderen) gestorbenen Chanen im Tode gefolgt war, 100 Meilen von diesem Kastell entfernt, so trug man ihn feierlich dorthin; und während man ihn dorthin zur Beerdigung schaffte, metzelte man alle jene Menschen nieder, die man (auf der Strafse) traf; man sagt, dafs ihre Seelen dem grofsen Herrscher in der anderen Welt Dienste leisten.

Diese Bestattungsweise der Tataren-Chane findet sich, soweit ich sehen kann, zuerst bei Marco Polo (I, c. 51), durch dessen Bericht sie auch in die Karten der späteren Zeit kam. „Wisset auch, dafs alle Grofs-Chane und alle Abkömmlinge von Dschingis, ihrem Ahnherrn, nach einem Berg mit Namen Altay zur Beerdigung überführt werden. Wo auch der Herrscher sterben mag, er wird zu seinen Vorgängern nach jenem Berge gebracht, und wenn auch der Platz, wo er starb, 100 Tagereisen entfernt ist, man trägt ihn dort nach jener Totengruft hin. Noch einen seltsamen Brauch will ich erzählen. Wenn die Leiche eines Kaisers dort den anderen beigesetzt wird, so tötet man alle jene, welchen man auf der Strafse zufällig begegnet, indem man sagt: Geh' und diene unserem Herrn in der anderen Welt .... Dasselbe geschieht auch mit den Pferden. Denn wenn der Kaiser stirbt, so töten sie alle seine besten Pferde, damit er sie in der anderen Welt gebrauchen kann, wie sie glauben. Ich kann auch versichern, dafs, als Mongu-Chan starb, mehr als 20 000 Menschen, welche dem Leichenkondukt auf dem Wege begegneten, auf diese Weise um das Leben kamen". Unter dem Altai ist hier, wie Yule ausführt, nicht das Gebirge zu verstehen, welches heute diesen Namen trägt, sondern

der von Pallas genannte Khanoolla in der Nähe von Urga, welcher noch jetzt von den Mongolen für heilig gehalten wird[1]). — Auch auf anderen Karten wird desselben Brauches gedacht. So auf der Karte des Leardo von 1452: *Questo è il sepulcro del gran Can et fano questo: che quando el ven portato a sepelir el ven accompagnado da molti homeni armadi i quali ozidono queli che si trovano su la strada et dicono che l'amine di coloro sono benedecte, perche l'accompagnano l'anima del gran Can a un altra vita*[2]). Bei Fra Mauro ist gleichfalls das Grabmal verzeichnet, und der Berg wird ebenso Althay genannt: *questa pretiosa e mirabile sepultura che e posta sul nobel monte dito Althay e deputada solo a hi Imperadori del Chatajo e al alta sua generation.*

Über der Kartusche mit dem Namen „Europa" ist eine mehrzeilige Legende angebracht:

48. *Ciuitat de castrema en sta prouincia a gens | idolatrechs los quals adoran una idolla da matall ab no . . caps e non mans e fan na lur dens e ay daltre | part forques e homens sant a manera dermitans | com son uels fan sa panjar a la forca per los cabels e de golan los totem tenan los per sants mentre los cabels se tenan a la forca.*	Stadt Castrema. In diesem Lande ist ein Volk von Götzenanbetern, welche ein Idol von Metall verehren ohne Kopf und Hände, und sie machen . . . . Anderswo giebt es Galgen; und Heilige nach Art von Eremiten lassen sich, wenn sie alt sind, an den Haaren und an der Gurgel am Galgen aufhängen. Alle halten sie für heilig, solange die Haare noch am Galgen haften.

Zu dieser Legende gehört die in der Nähe der Küste dargestellte Gruppe, wo zwei Personen vor einem Götzenbild in knieender Stellung liegen. Ferner gehört hierzu der Galgen mit dem an den Haaren aufgehängten Menschenkopf. — Soweit ich ermitteln konnte, bringt nur noch die Borgia-Weltkarte eine ähnliche Legende mitsamt dem Galgen: *Ista gens se dicit esse sancta*[3]) *et faciunt de se sacrificium ponendo caput proprium sub quodam palo per crines et tunc genubus adorant, donec cadat.* — Fraglich bleibt nur der Name der Stadt Castrema an der Wolga, die auf der Borgia-Karte und der Pariser Katalanischen Karte wiederkehrt, von dem aber weder Heeren und Santarem, noch H. Yule (Cathay I, CCXXVIII) eine Erklärung geben konnten. Kiepert zerlegt den Namen in Cast. Rama (= Castra R.), doch wird in unserer Legende von einer *Ciutat de castrema* gesprochen. Die Stadtvignette ist am Zu-

---

1) Yule, Polo I, 243.

2) Il planisfero di G. Leardo del anno 1452 da G. Berchet, Venezia 1880.

3) Über die fragliche Lesart dieser Stelle vgl. Santarem, Essai III, 265 und Lelewel, Géogr. I, 101.

sammenflufs von zwei Oberläufen der Wolga gesetzt. Der Hauptarm kommt von Westen aus einem See (vgl. hierzu weiter unten Legende Nr. 52).

Am östlichen Oberlaufe sind auf unserer Karte nur zwei Ortschaften verzeichnet: Facociti (!), auf der Pariser Karte: Fachatim genannt, welches Yule mit Wiatka gleichstellen will. Ferner Bor (!), wohl nur unvollständig wiedergegeben für Borgar der Pariser Karte, bei Ibn Batutah Bolgar genannt. Es lag an der Wolga oberhalb Simbirsk und war zeitweilig die Residenz der Chane von Kiptschak. Ruinen haben sich bis heute erhalten.

Östlich von der unteren Wolga thront der Chan von Sarai.

49. *En aquest imperi sta lanperador de salai lo quall | inper finix en les parts de burgaria e an | la ciutat de orgenci uert lauant aquest | enperador es senyor de C milia homens | a cauall.*	In diesem Reich herrscht der Kaiser von Sarai, dessen Herrschaft im Gebiet von Burgaria endigt und in der Stadt Urgendsch gegen Osten hin. Dieser Kaiser ist Herr von 100 000 Mann zu Pferde.

Diese Legende findet sich inhaltlich auf der Pariser und Florentiner Karte, jener Pizigani's, und auch der von Th. Fischer genannte Codex bietet sie. Auf der Pariser Karte wird auch der Name des Herrschers genannt: *Iambech, senyor del Sarra*; im Codex: *imperator Usbeck.* Auch auf der Borgia-Karte wird der *imperator Iambec* genannt. Saraï ist die von Batuchan erbaute Hauptstadt des Kiptschak am linken Arm der Achtuba (Yule, Cathay I, 231); Urgendsch (Orgenci), die Hauptstadt von Chavarezm, dem heutigen Chiwa am Oxus.

In das Kaspische Meer mündet von Osten her kommend ein Flufs, der seine Quelle im *mons de amoll, finis persia* hat. Auf der Pariser Karte, wo die Situation dieselbe ist, wird dieser Flufs *Flum d'Organci* genannt, an dessen Ufer die gleichnamige Stadt liegt. Es kann darnach nur der Oxus oder Amu gemeint sein, und mit dem *mons de amoll* das Bergland des Amu. Da der Aral-See noch nicht verzeichnet ist, so ist die Konfusion in der Hydrographie dieser Gegend leicht begreiflich. Die Pariser Karte setzt die Mündung des Flusses (*flum Amo*) am Rande des Kaspischen Meeres noch einmal etwas südlicher an.

Innerhalb des grofsen Flufsbogens hat die Pariser Karte mehrere Städte verzeichnet, auf unserer Karte finden sich nur drei: Arosea, Calaycastro und Cate (Pariser K.: Cara).

Das Kaspische Meer, *mar de Sala* (d. h. Sarai) *e de bacu,* ist noch in der älteren Form gezeichnet, wie es die Pariser Karte schon hat, d. h. in der geographischen Länge ausgedehnter als in der Breite. Die Florentiner Karte zeigt es dagegen in weit richtigeren Verhältnissen als ein von Norden nach Süden gestrecktes Becken.

Europa.

Während die Küstenlinien Asiens und Afrikas zum gröfsten Teil noch hypothetisch dargestellt sind, entsprechen jene Europas schon mehr den wahren Verhältnissen. Freilich gilt dies auch nur von den Mittelmeer- und Atlantischen Küsten dieses Erdteils, soweit diese von den seefahrenden Völkern Süd-Europas in exakter Weise aufgenommen waren. Der ganze Norden und noch mehr das Innere des Festlandes geben auch nur ein sehr unvollkommenes Bild wieder. Im allgemeinen weicht die Darstellung Europas auf unserer Karte von derjenigen der anderen katalanischen und teilweise auch italienischen Karten nicht ab; es gilt dies nicht nur vom Mittelmeer-Becken, sondern auch von den übrigen Teilen. Da alle anderen erhalten gebliebenen katalanischen Karten mit Ausnahme der Pariser im wesentlichen nur Europa enthalten, welches immer in derselben Weise und mit derselben Nomenklatur wiedergegeben ist, so wird unsere Karte dem Kenner zunächst nichts Neues bieten. Aus diesem Grunde sind die zahlreichen, dicht gedrängt stehenden Namen der einzelnen Küstenpunkte am Mittelmeer auf unserer Kopie nur mit Auswahl verzeichnet worden. Interessant ist aber unsere Karte insofern, als sie auch noch den hohen Norden von Europa darstellt, der auf den anderen Karten aus begreiflichen Gründen stets fehlen mufste.

Die geographische Begrenzung Europas und seine Lage wird wie bei den anderen Erdteilen in kurzen Worten charakterisiert.

50. *Europa comensa al flum de la tana | vert lauant e finex an galicia uert | ponent e compren tota la maritima | de los crestians circuint tota la part | de tramuntana.*

Europa beginnt beim Tana-Flufs im Osten und endigt in Galicia im Westen und umfafst das Küstengebiet der Christen und begreift das ganze Land im Norden.

Nord-Europa zeigt abgeschlossene kompakte Formen; die Skandinavische Halbinsel tritt als ein noch recht hypothetisch gezeichnetes Ländergebilde hervor, wie es fast alle katalanischen und italienischen Karten zeigen. Von der Ostsee ist der meridional gerichtete Bottnische Meerbusen noch nicht verzeichnet, daher hat die ganze Situation ein fremdartiges Aussehen.

Von der Ostsee heifst es:

51. *Aquesta mar es apellada mar | de lamanya de suesia de gotilandia | aquesta mar sta congelada VI meses de lany soes migant marts | e migant octubre e*

Dieses Meer wird genannt Meer von Deutschland, Schweden und Gotland. Dieses Meer ist sechs Monate im Jahre gefroren, nämlich bis Mitte März und von Mitte Oktober an

azo per la gran | frador de la tramuntana. — und zwar wegen der grofsen Kälte des Nordens.

Die Pariser und Florentiner Karte und jene des Pareto u. a. m. haben dieselbe Legende mit der weiteren Bemerkung, dafs die Eisdecke so stark sei, dafs die Küstenbewohner mit ihren Ochsenkarren hinüberfahren können. Im südlichen Teil der Ostsee dürfte eine derartige Vereisung wohl nur höchst selten eintreten. Dagegen soll das Meer zwischen den Ålands-Inseln und der schwedischen Küste schon mehrfach zugefroren sein. Im Jahre 1809 setzte eine Kosakenhorde im Galopp über die Eisfläche und erschien an der schwedischen Küste zum nicht geringen Schrecken der Bewohner von Grisselhamn.

Von den Ostsee-Inseln sind Oxilia (Ösel) verzeichnet, ferner eine gröfsere Insel, die auf der Pariser Karte Visby genannt ist, also Gotland darstellt, während auf unserer Karte noch zwei kleinere Inseln Colat (Oeland)? und Lister angegeben sind.

Weiter westlich folgen Falsa (Falster), Langlat (Laaland), Finonja (Fünen), Silanda (Seeland).

In den östlichen Teil der Ostsee mündet ein Flufs, der einem See entquillt, demselben See, aus welchem, wie oben schon bemerkt, die Wolga und der Tanais ihren Ursprung nehmen. Da Nogorodo (Nowgorod, die alte Hauptstadt des Reiches) am westlichen Abflufs verzeichnet ist, so könnte der letztgenannte der Wolchow und jenes Wasserbecken der Ilmen-See sein. Der Umstand, dafs das hydrographische System der Ostsee mit demjenigen des Schwarzen Meeres und des Kaspischen Meeres in Verbindung gebracht ist, scheint anzudeuten, dafs man von dem weitverzweigten und in den Oberläufen leicht zu verbindenden Flufsnetz des inneren Rufsland schon unterrichtet war. Adam von Bremen (XI. Jahrh.) bemerkt (IV, 1) bereits, dafs Schiffe von Schleswig nach Griechenland (!) fuhren. — Von dem genannten See heifst es:

52. *Aquest stany es appellat edill | an lo qual se nodrexen los astarions | molt grans diuersos e palosos* (sic). — Dieser Sumpfsee wird genannt Edill, in welchem sehr grofse, verschiedenartige und schuppenreiche Störe sich finden.

Das letztere Wort *palosos* ist offenbar gleichbedeutend mit *pilosos*, wenn nicht *palosos* nur ein Schreibfehler ist. „Fünf Längsreihen von Knochenschildern (nicht eigentlichen Schuppen) bekleiden den Leib des Störes. Die Haut zwischen den Schilderreihen ist teilweise nackt und glatt, teilweise mit kleineren Schildchen oder Knochenkörnern bedeckt, ebenso das Schwanzende mit dicht anschliefsenden kleinen Knochenschuppen bekleidet; zwei grofse Schilder panzern die Gegend

der Schlüsselbeine" (Brehm). Auf die feste Verpanzerung dieses Fisches scheint das Wort *palosos* hinzuweisen.

Der Nordrand der Ostsee (Skandinavien) ist mit 15 Namen von Städten und Flüssen versehen, deren Lesung nach dem Original nicht ganz sicher ist; einige von diesen kehren auf anderen Karten wieder. Stocoll (Stockholm) ist zweimal genannt. Sudechpinis lautet auf auf der Karte Dulceti's: Suderpiegeh. Der Name Rodrim kehrt auf fast allen katalanischen Karten wieder.

Der nördliche Teil Europas, die oben schon angedeutete kompakte Halbinsel, wird am nördlichen Rand durch die allgemeine Rundung der Erdinsel bestimmt. Erfüllt ist sie von hypothetischen Gebirgszügen, die das Land in oblonge Felder zerlegen. Von einem dieser gebirgsumrahmten Länder heifst es:

53. *Estlandit e ista regio a molts agrestres montanys | e es molt freda les gens qui asi'abitan sapellen mellsirich | veuen de casar e de pescar e casen ab grifans e caualcon ab seros (= servos).*	Estlandit heifst diese Gegend mit vielen wilden Bergen; es ist sehr kalt (dort). Die Leute, welche daselbst wohnen, nennen sich mellsirich, sie leben von Jagd und Fischerei, jagen mit Greifen und reiten auf Hirschen (Rentieren).

Ein anderes trägt folgende Legende:

54. *Aquesta regio de norvega es molt | aspra e molt montayossa los homens | qui asi son viuen de casar e de pescar | asis fo lo crestall*	Diese Gegend von Norwegen ist sehr rauh und bergig. Die Menschen, welche sich dort befinden, leben von Jagd und Fischerei. Hier war der Kristal.

Die erstgenannte Notiz bietet in dieser Fassung nur unsere Karte; die zweite Hälfte derselben findet sich noch auf der Florentiner. Die andere Legende (No. 54) haben die meisten katalanischen und italienischen Karten; die Schlufsbemerkung von dem Kristal nur noch die Florentiner.

Der genannte Kristal scheint mit dem in abendländischen und orientalischen Märchen mehrfach auftretenden Magnetfelsen identisch zu sein, der auch in der Herzog Ernst-Sage eine grofse Rolle spielt. Der von den Schiffern gefürchtete Felsen, der alle mit Eisen beschlagenen Schiffe an sich zieht, befand sich im sogenannten Lebermeer, wo das Wasser eine zähflüssige, von Eisschollen erfüllte Materie bildet, welches als *Mare putritum* auch auf unserer Karte verzeichnet ist[1]). Auch auf

[1]) Ausführliche Quellennachweise habe ich in „Entd. Amer." gegeben, S. 34 über die Meerlunge des Pytheas von Massilia, S. 84 über das Lebermeer der deutschen Sage.

der Karte Walsperger's heifst es an dieser Stelle: *In hoc mari magno non est nauigatio propter magnetes*[1]).

Der Nordwestecke Europas ist eine reiche Inselflur vorgelagert. Bemerkenswert sind unter diesen die

55. *Insula de archana en la quall fa | sis menses de nit e sis de dia ala continua.*

Insel Archana, auf welcher sechs Monate hinter einander Nacht und sechs Monate Tag sind.

Es sind dies die Orkney-Inseln (Orkaden), die hier wie auch auf anderen Karten zu einer einzigen zusammengeschweifst sind. Vgl. hierzu die Pariser Karte und die Pareto-Karte (Entd. Amer. Atlas Taf. V.). Südlich von dieser liegt eine gröfsere ovale Insel:

56. *Inssula destillant la qual an la langa | de noroega e son crestians.*

Insel Esthland, wo die norwegische Sprache herrscht; es sind Christen dort.

In dieser falschen geographischen Lage zu den Orkney-Inseln finden wir sie auf vielen Karten jener Zeit. Wie diese, so sind auch die Shetland-Inseln als eine einzelne grofse Insel dargestellt und selbst noch auf Karten des 16. Jahrhunderts. So auf der Karte des Jaume Olives von Mallorka von 1514[2]).

Im äufsersten Nordwesten findet sich ein Archipel von acht Inseln. *Questas illes son appellades islandes.* Jede trägt noch einen besonderen Namen; die südöstlichste heifst selbst *islanda.* Auch auf der Florentiner Karte ist Island in eine Reihe von Inseln aufgelöst.

Auch die der Insel Irland beigefügte Legende ist uns, inhaltlich wenigstens, durch andere Karten noch belegt.

57. *En ibernia a moltes illes entre les quals uia una | que los homens nul temps noy poden morin mes com | son vels que uolen morir son aportats fora la illa | en cara uia vna altra que les fembres noy poden infantar | mes com son determanadas de infantar sont aportades fora | la illa seguns costuma en esta illa noya nanguna serpent | ne bestia verinosa*

Bei Ibernia sind viele Inseln; unter diesen giebt es eine, wo die Menschen niemals sterben können; aber wenn sie so alt sind, dafs sie sterben wollen, werden sie von der Insel fortgeschafft. Gegenüber liegt eine andere Insel, wo die Frauen nicht gebären können, aber wenn die Entbindung zu erwarten steht, bringt man sie der Sitte gemäfs von der Insel fort. Auf eben jener (Insel) giebt es keine Schlange und kein giftiges Tier.

---

1) Aufser K. Bartsch, Herzog Ernst, S. CXLVIII ff. vgl. über den Magnetfelsen (*adamas, agistein*): Zeitschr. der Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, XXVI, 1891.

2) Atlas Taf. IV, 3. Vgl. noch Fischer, Sammlung S. 46.

Wir haben im ersten Teil der Legende nur einen Nachklang der Hyperboräer-Sage des Altertums zu erkennen, die auf vielen anderen Karten des Mittelalters noch zu finden ist. Das fabelhafte Volk der Hyperboräer wurde im hohen Norden wohnend gedacht, jenseits der Rhipäischen Berge am Ocean. Sie waren das priesterliche Volk Apollo's, der alljährlich bei ihnen Einkehr hielt. Durch das Gelübde der ewigen Unschuld gebunden, kennen sie weder Krieg noch Streit, weder Alter noch Krankheit[1]). Noch Roger Bacon berichtet in diesem Sinne von ihnen (opus maius S. 227): *Et haec gens propter aeris salubritatem vivit in silvis, gens longaeva, usquequo fastidiant mortem, optimarum consuetudinum gens quieta et pacifica nulli nocens nec ab alia gente molestatur.* Auf unserer Karte ist ihr Wohnsitz auf die Inseln bei Irland verlegt. Zur Wiederaufnahme und Verlegung dieser Sage gerade dorthin mögen die Nachrichten über die sogenannte Schottenmönche mit beigetragen haben. Diese durch Gelehrsamkeit ausgezeichneten Mönche unternahmen weite Pilgerfahrten, um in der Fremde und in der Zurückgezogenheit als Einsiedler zu leben[2]). Auch seewärts führten sie ihre Fahrten aus. Von Dicuil (8. Jahrh.) erfahren wir, dafs fromme Anachoreten die Faröer und Island aufgesucht hätten. Auch die Brandans-Legende berichtet von solchen *(senex nimia senectute confectus*[3]).

An der Westküste Irlands findet sich ein Golf mit kleineren Inseln erfüllt, auf welche obige Legende Bezug nimmt *(moltes illes)*. Dieser Golf, der *Lacus fortunatus*, mit seinen 367 Inseln findet sich auf den meisten Karten bis in das 17. Jahrhundert hinein vor. Die Inseln wurden für heilig gehalten[4]), und deshalb wurden Frauen, worauf der zweite Teil unserer Legende Bezug nimmt, zur Zeit ihrer Niederkunft von der Insel entfernt, ein Brauch, der auch im griechischen Kultus ein Gegenstück findet.

Die Darstellung der übrigen Inseln im Westen Europas ist die sonst übliche. Auch zwei jener hypothetischen Inseln des Mittelalters sind noch vertreten. Unmittelbar westlich von Irland die *Illa de brezill* in kreisrunder Gestalt, die auf der Pariser Karte als Brandans-Insel bezeichnet sein soll. Weiter südlich liegt die halbmondförmige *Illa de mam*. Über diese habe ich ausführlich berichtet in der Columbus-Fest-

[1]) Vgl. meine phys. Erdkde. i. Mitt. S. 132. Preller-Robert, Griech. Mythol. I, 242ff.

[2]) Über die meist aus Irland (!) stammenden Schottenmönche vgl. Wattenbach, Deutsch. Geschichtsquellen[5] I, 109. 144.

[3]) Entd. Amer. S. 189 mit Belegstellen.

[4]) Auf Benincasa-Karten (15. Jahrh.): *Lacus fortunatus ubi sunt insule que dicuntur sancte beate CCCLXVII.* Im übrigen vgl. Ent. Am. 190.

schrift S. 214ff, ebenso über die Azoren (ebenda S. 179) und die Madeira-Gruppe.

Eine umfangreichere Notiz ist noch den Canarischen Inseln beigefügt, die hier mit ihren italienischen Namen verzeichnet sind. Es ist eine von den wenigen Legenden unserer Karte, die in (allerdings sehr korrumpierter) lateinischer Sprache gegeben sind.

58. *Fortunarum insule quarum multa nomina | reperiuntur ut dicit ysidole* (!) *l. XV capitols | et a beato brandano insule fortunate quare | ab omni bono praecipite mensuram fructuum fecunditate | eciam insule sunt vocatae quas gentilium error | et carmina poetarum propter solii fecunditatem paradisum | esse putaverunt nam in eis copiam est pomorum et auium multituto mell lac masimam copiam arietum | craparum multitudinem specialiter in craparia! | insula ubi canes mirabile fortitudine et specialiter | in carnaria insula quae est multitudine ignentis! | fortitudinis sic vocata et etiam multa alia que modo non describuntur.*

Inseln der Seligen, für welche viele Namen sich finden, wie Isidorus sagt im 15. Buch Kapitel . .; vom seligen Brandan sind sie glückselige Inseln benannt worden wegen des Reichtums an jeglichem Gute und der alles Mafs übersteigenden Fülle von Früchten. Diese haben die irrige Volksauffassung und die Lieder der Dichter wegen der Fruchtbarkeit des Bodens für das Paradies gehalten. Denn auf diesen ist eine Masse von Früchten zu finden, eine Fülle von Vögeln, von Honig und Milch, eine sehr grofse Menge von Böcken und Ziegen, besonders auf der Insel Capraria. Ferner sind dort Hunde von wunderbarer Gröfse, besonders auf der Insel Canaria, welche wegen der Menge dieser mit furchtbarer Kraft ausgestatteten Tiere so genannt ist, — und noch viele andere Dinge, die hier nicht aufgezählt werden.

Die Sage von den Inseln der Seligen geht bis in das graueste Altertum zurück; die weitere Entwickelung dieser geographischen Legende bis in das Mittelalter habe ich a. a. O. ausführlich genug behandelt. —

Die topographische Situation im Innern Europas stimmt mit der aller übrigen katalanischen und zum Teil auch der italienischen Karten überein. So die Elbe, die aus dem gebirgsumwallten Böhmen (mit Praga) herausfliefst; der Rhein, der, in seiner Lauflänge stark verkürzt, an Constantia (Constanz) vorüberfliefst; die Donau, mit Ratisbona (Regensburg), Viena (Wien), Moleno (?) Jaurim (nach Lelewel = Javarin, Raab), Insula Sirmia. Die übrigen Namen des inneren Europas

finden sich auch auf den anderen katalanischen Karten und sind von Buchon, Tastu und Lelewel schon behandelt worden.

NB. Im Juni-Heft der Revista Geogr. Italiana 1897, 282ff. hat A. Magnaghi den Nachweis zu führen gesucht, dafs der auf S. 66 genannte katalanische Kartograph Angelino Dulceti auf Grund des Exemplars in der Corsiniana vielmehr Angellinus de Dalorco heifsen müfste und, wie der Titel seiner Abhandlung zeigt, ein italienischer Kartenzeichner wäre. Da die Arbeit noch nicht vollständig erschienen ist, so bleibt abzuwarten, wie der Verfasser sich zu den Ausführungen Duro's stellen wird.

18

Zeit

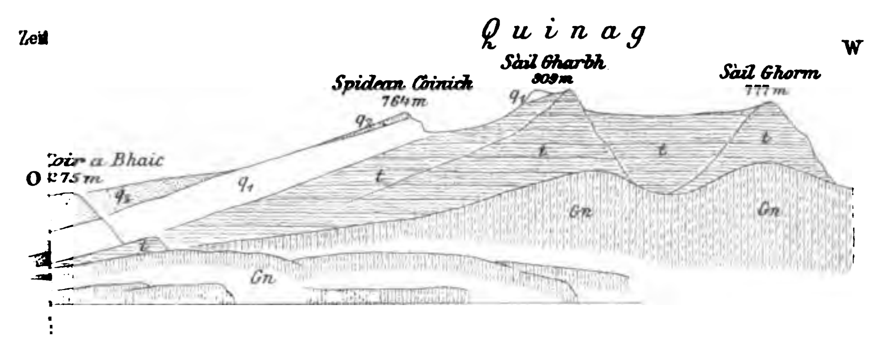
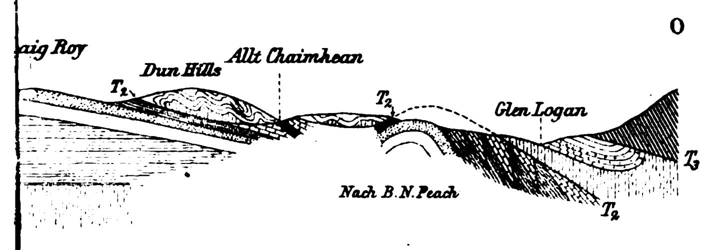


Abbildung 3.

em Sàil Gharb und Sàil Ghorm diskordant den alten Gneiss (*Gn*). Beide werden
Quarzite überlagert. Ueber diesem sind Fucoidenschiefer (*f*), Salterellaquarzit (*s*)
en, so wie es im Vordergrunde unter dem Cnoc na Creige getreu nach der
lt ist Darüber ist im Cnoc na Creige und am Glas Bheinn der alte Gneiss
Glas Bheinn wird seine Stirn von einem Vorhange kambrischer Schichten bedeckt.

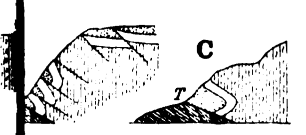


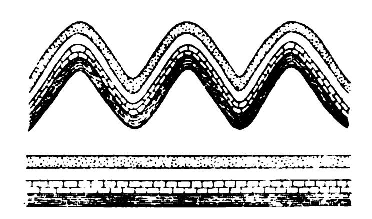
ung 5.

och Maree nach B. N. Peach.

en Gneiss und wird am Craig Roy diskordant vom kambrischen
e gefaltete Masse von Gneiss, Torridonsandstein und Quarzit der
Diesem sind die Moineschichten auf der Moine-Thrustplane (T_3)

W





bbildung 7.

**htlagerung in Nordwest-
chottland.**

S.W. Seite des Coinne — mheall.
16.) **B** Überschiebungen über
ntern Teil des Vorhanges am
Work. Fig. 13) und **C** auf der
re. (Recent Work. Fig. 17.)

Abbildung 8.

Faltung ohne Kompression.

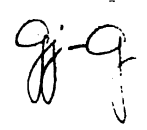
Die oben befindlichen Falten sind aus der unten dargestellten Schichtfolge hervorgegangen, nicht indem sie seitlich zusammengepresst, sondern in der senkrechten nach oben und unten ausgeweitet wurden.

Kalk *Moine-Schichten*

Geogr.-lith. Anst u. Steindr v. C. L. Keller, Berlin S

Für die Redaktion verantwortlich: Hauptmann a. D. Kollm in Charlottenburg.

Selbstverlag der Gesellschaft für Erdkunde. Druck von W. Pormetter in Berlin.



ZEITSCHRIFT

DER

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE

ZU BERLIN.

Band XXXII — 1897 — No. 4.

Herausgegeben im Auftrag des Vorstandes
von dem Generalsekretär der Gesellschaft

Georg Kollm,

Hauptmann a. D.

Inhalt.

BERLIN, W. 8.
W. H. KÜHL.
1897.

LONDON E. C.
SAMPSON LOW & Co.
Fleet-Street.

PARIS.
H. LE SOUDIER.
174 & 176. Boul. St. Germain.

Veröffentlichungen der Gesellschaft im Jahr 1897.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1897 — Band XXXII (6 Hefte),

Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1897 — Band XXIV (10 Hefte).

Preis im Buchhandel für beide: 15 M., Zeitschrift allein: 12 M., Verhandlungen allein: 6 M.

Beiträge zur Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde werden mit 50 Mark für den Druckbogen bezahlt, Original-Karten gleich einem Druckbogen berechnet.

Die Gesellschaft liefert keine Sonderabzüge; es steht jedoch den Verfassern frei, solche nach Übereinkunft mit der Redaktion auf eigene Kosten anfertigen zu lassen.

Alle für die Gesellschaft und die Redaktion der Zeitschrift und Verhandlungen bestimmten Sendungen — ausgenommen Geldsendungen — sind unter Weglassung jeglicher persönlichen Adresse an die:

„Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin SW. 12, Zimmerstr. 90“,

Geldsendungen an den Schatzmeister der Gesellschaft, Herrn Geh. Rechnungsrat **Bütow, Berlin SW. Zimmerstr. 90,** zu richten.

Die Geschäftsräume der Gesellschaft — Zimmerstraſse 90. II — sind, mit Ausnahme der Sonn- und Feiertage, täglich von 9—12 Uhr Vorm. und von 4—8 Uhr Nachm. geöffnet.

Morphometrie des Genfer Sees.

Von Dr. Wilhelm Halbfafs.

(Hierzu Tafel 7.)

I. Einleitung.

Orometrien, d. h. morphometrische Untersuchungen über Gebirge und Gebirgszüge besitzen wir eine ganze Reihe [1]), auch die Literatur, über volumetrische Berechnungen gröfserer Landmassen, Erdteile und Oceane ist nicht unerheblich gewachsen [2]), dagegen liegt die Morphometrie der Seen noch sehr im Argen. Sieht man von morphometrischen Bearbeitungen kleinerer und mittelgrofser Seen, wie sie z. B. O. Marinelli [3]) für eine Reihe von Seen der italienischen Alpen, Peucker [4]) für die Koppenteiche im Riesengebirge, Müllner [5]) für die Seen des Salzkammgutes, ich selbst für den Arend-See iu der Altmark [6]) unternommen haben, ab, so besitzen wir nur von einem einzigen gröfseren mitteleuropäischen See eine monographische Bearbeitung nach dieser Richtung, es ist die „Morphometrie des Bodensees" von A. Penck, abgedruckt im Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft in München 1894. Ein Aufsatz von Etienne Ritter „Morpho-

---

1) In Peucker's Beiträgen zur orometrischen Methodenlehre, Breslau 1890, S. VIff. findet man die Literatur bis 1890 verzeichnet; seitdem sind noch eine Reihe monographischer Bearbeitungen über die Gestaltungsverhältnisse von Gebirgen erschienen.

2) Aus der neuesten Literatur vergl. Penck, Morphologie I, 33ff; Karstens, eine neue Berechnung der mittleren Tiefen der Oceane, Kiel 1894, und H. Wagner, Areal und mittlere Erhebung der Landflächen in: Gerland's Beiträgen zur Geophysik II, 167ff. Stuttgart 1895.

3) Eine vollständige Übersicht seiner Arbeiten in „Area, profondità ed altri elementi dei principali laghi italiani" in: Riv. Geogr. Ital. Vol. I, fasc. 9 und 10, II, fasc. 1 und 2.

4) Morphometrie der Koppenteiche, Separatabdruck aus dem „Wanderer im Riesengebirge", Hirschberg 1896.

5) Die Seen des Salzkammergutes in: Penck's Geogr. Abhandlungen VI, 1 Wien 1896.

6) Siehe Mitt. d. Ver. f. Erdk. zu Halle 1896, S. 1ff. und Peterm. Mitteil. 1896, Heft 8; vgl. auch über die Eifelmaare, ebenda 1897, Heft 7.

métrie du Lac Majeur im Globe, Journal géographique de la Société de Geogr. de Génève, tome 35, 5me sér., ist keine Morphometrie des Langensees im Sinne Penck's, da er nur kurze Angaben über Areale, Volumen und mittlere Böschungswinkel von Tiefenstufen im Abstande von je 50 m enthält und daher durchaus keine erschöpfende arithmetische Darstellung von diesem Becken liefert.

Der Mangel an zahlenmäfsig durchgeführten Einzeluntersuchungen von Seen gegenüber zahlreichen oceanometrischen Arbeiten kann nicht überraschen, wenn man Zweck und Ziel beider Untersuchungen ins Auge fafst. Bei letzterer kommt es angesichts der kolossalen Ausdehnung des Objekts lediglich auf Mittelwerte an; dazu genügen eine sehr mäfsige Anzahl geloteter Punkte und Tiefenkarten, an deren Exaktheit man keinen allzustrengen Mafsstab anlegen darf. Dahingegen erheischen die morphometrischen Verhältnisse kleinerer fest abgeschlossener Becken die Beantwortung von Problemen, die bei der Untersuchung von Oceanen und Erdteilen gänzlich unbeantwortet bleiben müssen, weil es vor der Hand wenigstens an dem nötigen Beobachtungsmaterial fehlt. Die Limnologie beschäftigt sich, wie sich Forel auf dem Londoner Internationalen Geographen-Kongrefs so treffend ausdrückte, mit einem in sich geschlossenen Organismus, dessen Zustandsänderungen und Erscheinungen sie verfolgt und, wo es angeht, zahlenmäfsig darstellt. Ich möchte die Beschäftigung mit diesem Zweige der geographischen Wissenschaft mit sozialstatistischen Untersuchungen über die wirtschaftliche Lage eines eng begrenzten Gemeinwesens oder einer Korporation vergleichen, während die Massenbeobachtung der Volks- und Gewerbezählungen in einem ganzen Lande mit oceanographischen Arbeiten Ähnlichkeiten besitzt. Wie die genaue Durchforschung eng umgrenzter Objekt in manchen Fällen die Wirksamkeit sozialer Faktoren mindestens ebenso sicher wie die Massenbeobachtung erkennen läfst, so ist der Limnologe oft in der Lage, an seinem viel kleineren Objekt sozusagen experimentieren und das Verhältnis von Ursache und Wirkung ergründen zu können, wo der Oceanograph bei dem unverhältnismäfsig gröfseren Objekt seiner Forschungen vorläufig noch nicht über Einzelbeobachtungen hinausgehen kann.

Diese Vorzüge eignen besonders dem messenden Teile der Limnologie, den man Limnometrie zu nennen leicht in die Versuchung kommt, obwohl dieser Name fast gleichlautend mit dem Worte Limnimetrie ist, worunter man nach Forel's Vorgang die Messung der Höhe des Seespiegels, also nur einen ganz speziellen Teil der messenden Seenkunde, versteht. Damit aber die Folgerungen, die man aus den Messungen zieht, Anspruch auf Exaktheit erheben können, ist es natürlich erforderlich, dafs diese selbst in ausreichendem Mafs

und vollkommen zuverlässig vorgenommen sind, und an diesem Punkt scheitern in den meisten Fällen die limnometrischen Untersuchungen. Denn unmöglich kann man Tiefenkarten von Seen mäfsiger Gröfse, in denen die Isobathenkurven im Abstand von je 50 m eingezeichnet sind, wie z. B. die Karten der grofsen oberitalienischen Alpenseen, in dem Mafs exakt nennen, dafs sie als endgiltiges Material für morphometrische Folgerungen dienen dürfen[1]).

Die beiden bestbekannten und am meisten durchforschten gröfseren Seen Europas sind ohne Zweifel der Bodensee und der Genfer See. Die neueren Untersuchungen über den Bodensee sind zumeist in den „Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung“, Heft 22 ff., diejenigen über den Genfer See in F. A. Forel's klassischem Buch „Le Léman, Monographie limnologique“, von dem der erste Band, in Lausanne 1892 erschienen, den geographischen, hydrogeographischen, geologischen, klimatologischen und hydrologischen Teil behandelt, der zweite Band, Lausanne 1895, die hydraulischen, thermischen, optischen, akustischen und chemischen Erscheinungen bespricht, während der dritte noch nicht erschienene Band sich mit den biologischen, historischen und anthropogeographischen Teilen beschäftigen wird. Es ist ein *„standard work“* für die Limnologie im höchsten Sinne des Wortes, wie es nicht leicht in anderen geographischen Disciplinen existiert, hervorgegangen aus vieljähriger, umfassendster und intensivster Beschäftigung mit dem See und seinen Gestaden. Einen bescheidenen Beitrag zur morphometrischen Kenntnis des Genfer Sees zu liefern, ist meine Absicht, indem ich mich dabei meist an das klassische Beispiel, das Penck durch seine Morphometrie des Boden-Sees gegeben hat, anlehne; es wird sich dabei Gelegenheit bieten, auf allgemeinere arithmetische Darstellungen geographischer Verhältnisse einzugehen und einige Abweichungen von Penck's Auseinandersetzungen über Morphographie und Morphometrie in seiner Morphologie (I, S. 33—95) etwas näher zu begründen.

II. Ermittelung der Grundwerte.

Als Grundlage diente mir neben Forel's Werk die Tiefenkarte des Genfer Sees, die A. Delebecque in seinem „Atlas des Lacs Français“, I. Lieferung, Paris 1892, im Mafsstab 1 : 50000 erscheinen liefs. Sie

[1]) Die Werte, welche Peucker in seiner überaus dankenswerten Übersicht über die europäischen Seen nach Meereshöhe, Gröfse, Tiefe, Volumen, Böschungswinkel u. s. w. anführt (Geographische Zeitschrift II, 11), beruhen zum Teil auf solchen ungenauen Karten und sind daher mit einiger Vorsicht zu gebrauchen. Vgl. meinen Aufsatz im „Globus“ Band LXXI Nr. 2 u. 6.

ist eine Isobathenkarte, d. h. die Niveaulinien, die sich meist in vertikalem Abstand von je 10 m, zum Teil 5 m einander folgen, beziehen sich auf das mittlere Niveau des Genfer Sees bei Mittelwasser, dieses 1.772 m oberhalb der Höhenmarke am Felsen von Niton bei Genf (RPN) gedacht. Die Höhe von RPN wird bei Delebecque zu 372.28 m über dem Mittelmeer angenommen. Von dieser Karte weicht die vom Eidgenössischen Topographischen Büreau unter dem Titel ;„Carte des sondages du Lac Léman" in demselben Mafsstab herausgegebene Karte, auf welche sich Forel (I, 38, 152) bezieht, in zwei Punkten ab. Zunächst ist sie keine Isobathen-, sondern eine Isohypsen-Karte, in der die Niveaulinien im Abstand von je 10 m vom Meeresniveau an gezeichnet sind, d. h. sie entsprechen den Meereshöhen 370 m, 360 m, 350 m . . ., also den Tiefen 5.3, 15.3 u. s. w. So wertvoll diese Anordnung für geographische und geologische Fragen ist, weil sie allein die Bodengestaltung der Seewanne in Bezug auf ihre Umgebung richtig hervortreten läfst[1]), so ist doch zweifellos für rein morphometrische Zwecke eine Isobathenkarte, bezogen auf das Seeniveau, viel bequemer und handlicher, dafs dadurch wohl der Mangel ausgeglichen wird, dafs Delebecque's Karte keine Originalkarte ist. Übrigens ist ja auch jene schweizerische Karte nur eine photolithographische Reduktion der eigentlichen Originaklarte im Mafsstab von 1 : 25000, und man darf unbedenklich Delebecque's Karte dasselbe Vertrauen schenken, zumal wenn man bedenkt, dafs von der Gesamtzahl von 11955 Lotungen 4338 auf Delebecque und seine Gehilfen kommen. Die zweite Abweichung der von mir als Grundlage benutzten Karte von der „Carte des Sondages du Lac Léman" beruht in einem anderen Nivellement des Punktes RPN. Während die Schweizer Topographen diesen Punkt zu 376.86 m annehmen, stützt sich die französische Aufnahme auf das Nivellement 375.054 m. Forel (I, 21) hat gezeigt, dafs die zuerst genannte Zahl um 3.4 m erniedrigt werden mufs, um den Anschlufs an das preufsische und französische Nivellement möglichst zu erreichen, sodafs er als absolute Höhe des Genfer Sees 373.5 – 1.6 = 371.9 oder rund 372 m festsetzt[2]). Delebecque nimmt dagegen eine Höhe von 372.28 m, d. h. eine rund um 30 cm höhere Zahl an und kommt dadurch naturgemäfs zu einer 30 cm geringeren Maximaltiefe als die Schweizer, nämlich zu 309.4 m.

---

[1]) Diese Methode findet z. B. Anwendung in dem von Penck und Richter herausgegebenen Atlas der österreichischen Alpenseen, auf allen Karten des Siegfried-Atlas der Schweiz, der Carta Idrografica del Verbano u. s. w.

[2]) Da die schweizerische Karte eine Isohypsenkarte ist, so ist die absolute Höhe des Sees auf die Niveaulinien im See ohne Einflufs.

Man sieht, der Unterschied ist schliefslich unbedeutend und drückt jedenfalls die Brauchbarkeit der Delebecque'schen Karte in keiner Weise herab.

Die Lotungen selbst sind mit den besten Insrumenten und mit der gröfsten Sorgfalt ermittelt (vgl. die Darstellung bei Forel I, 33ff.) und stehen an Genauigkeit sicherlich hinter keiner limnologischen Aufnahme zurück; sie sind sämtlich in der Delebecque'schen Karte durch Punkte kotiert, ihre Anzahl — etwa 20 auf 1 qkm — bürgt für die relativ vollständig ausreichende Kenntnis des Seebodens, sodafs nach dieser Richtung hin Bedenken gegen eine morphometrische Ausbeutung nicht wohl erhoben werden können. Im Bodensee — 11147 Lotungen — sind von der schweizerischen Abteilung auf 1 qkm 20.7 Punkte, von der badischen Abteilung 29.3 Punkte gelotet worden, letztere meist nur im Überlinger See.

III. Das Areal.

Nach der Delebecque'schen Karte habe ich durch wiederholte Messungen mit einem Amsler'schen Polarplanimeter, dessen ich mich auch bei der Ausmessung der Isobathenkarte bediente, das Areal des Genfer Sees zu **582.46 qkm** gefunden. Dieses Resultat weicht von der Delebecque'schen Zahl (582.36), die Forel (I, 26) adoptiert hat, nur um 0,1 km, also um eine relativ verschwindend kleine Gröfse ab. Von dem Gesamtareal treffen nach meiner Messung auf den sog. Grand Lac (s. u.) **500.66** qkm, auf den Petit Lac **81.80** qkm, während die Forel'schen Zahlen **503.5** bzw. **78.8** qkm sind. Ich kann mir diese Abweichung nicht erklären, denn ich habe genau nach Forel's Definition (I, 25) beide Teile des Sees für sich ausgemessen. Forel giebt nämlich als Grenze beider Teile die nur 3.4 km breite Stelle des Sees zwischen dem Vorsprung von Promenthoux an der schweizerischen Nordküste und dem von Nernier an der savoyardischen Südküste an, zwei Punkte, die auf der Seekarte scharf und unzweifelhaft hervortreten. Über die morphometrischen Unterschiede beider Seeteile s. S. 229. Dem Mittelwasser-Areal stehen gegenüber die Areale bei Hoch- und bei Niederwasser. Nach Forel, der in dem Abschnitt „Limnimétrie" (Le Léman I, 451 ff.) sich sehr ausführlich über die periodischen und aperiodischen Schwankungen des Niveaus verbreitet, war der höchste Wasserstand (am 16. Juli 1817) 1.486 m über dem Mittelwasser, dieses zu R P N — 1,6 m angenommen, der niedrigste (am 18. Februar 1830) 1.176 m unter demselben, woraus eine Maximalschwankung von 2.662 m folgt. Die jährliche Abweichung vom Mittel betrug durchschnittlich nach oben 0.884 m, nach unten 0.658 m. Nimmt man nun willkürlich an, dafs innerhalb dieser Zone das Ufer

durchweg dieselbe Böschung besitzt wie der Seeboden durchschnittlich (etwa. 3°), so bedeckt der Genfer See in seinem höchsten Wasserstande 590.65 qkm (+ 8.19 qkm), in seinem tiefsten Stande 576.06 qkm (— 6.40 qkm). Die gesamte Amplitude beträgt demnach für den höchsten und niedrigsten Wasserstand, der bis jetzt beobachtet und gemessen wurde, 14.59 qkm = 25‰ des mittleren Areals, davon treffen 16‰ auf die Vermehrung, 9‰ auf die Verkleinerung. Beim Bodensee (Penck, 134) beträgt das strittige Areal relativ und absolut bedeutend mehr, nämlich 64.80 qkm (46,15 qkm treffen den Obersee, 18.65 qkm den Untersee), d. h. 1/8 oder 125‰ des Mittel-Areals. Die jährlichen Schwankungen betragen durchschnittlich 7.12 qkm (+ 4.66, —3.46) = 14‰ der mittleren Fläche[1]). Die Gründe, warum der Genfer See und der Bodensee nach dieser Richtung hin eine so bedeutende Abweichung aufweisen, beruhen teils auf den stärkeren Schwankungen des Seeniveaus in vertikaler Richtung, die beim Bodensee nahezu 4½ m betragen, teils auf dem Umstande, dafs namentlich der Obersee auf relativ flacherem Ufer übertritt, als der Genfer See, nur zum kleinen Teile trägt die geringere halbe mittlere Breite des Bodensees (4.6 km gegen 4 km des Genfer Sees) zu dem verschiedenen Verhalten beider Gewässer bei. Vergleicht man übrigens die mittleren jährlichen Schwankungen beider Seen mit einander (Genfer See 1.542 m, Bodensee 2.12 m[2]), so ergiebt sich eine bedeutend gröfsere Übereinstimmung. Ueber die Volumen-Änderungen in Folge der Niveau-Schwankungen s. S. 228. Das oben mitgeteilte Areal des Sees bezieht sich streng genommen nur auf seine Projektion auf das Meeresniveau; die der Erdkrümung entsprechende wahre Fläche ist etwas gröfser, sie läfst sich nach Penck, Morphologie I, 52 nach der Formel $x = G\left(1 + \frac{2H}{r}\right)$ berechnen, wo (x die wahre Fläche, G ihre Projektion, H ihre mittlere Meereshöhe, r der Radius der Erdkugel bedeutet. Der Zuwachs beträgt aber nur 0.0685 qkm, eine Gröfse, welche völlig in den Grenzen der Fehlermöglichkeiten fällt, da die Hundertel der qkm nicht mehr verbürgt werden können. Für die übrigen Isobathenflächen ist der Zuwachs natürlich noch weit geringer; ich habe es daher unterlassen, sie in der betreffenden Tabelle besonders aufzuführen.

---

[1]) Ungefähr läfst sich dies Areal des Sees in Millionen qm beim Steigen oder Fallen um h m nach der Formel: $582.46\,(1 \pm 0.0095\ h)$ berechnen, sofern es sich um geringe Schwankungen handelt.

[2]) Schriften des Bodensee-Vereins, Heft 22, S. 14.

IV. Länge und Breite.

Der direkte Abstand der beiden von einander entferntesten Uferpunkte Genf und Chillon beträgt nach Forel (I, 25) 63.4 km. Nach der „Table des Distances kilométriques d'un point à un autre du Lac de Génève" (Génève 1893) beträgt die Entfernung zwischen den Dampfer-Anlandeplätzen in Genf und Villeneuve 69.7 km. Beide Linien, die zu einem grofsen Teil nicht den See, sondern das anliegende Land treffen, kommen für die wahre Länge des Sees, worunter man nur die durch den See hindurchgehende Mittellinie verstehen darf, nicht in Betracht; letztere beträgt nach Forel 72.3 km. Ein- und Ausmündung der Rhone sind 58 km von einander entfernt.

Die gröfste Breite zwischen dem Golf von Morges und dem von Amphion beträgt 13.8 km; dividiert man das Areal durch seine gröfste Länge, so erhält man für die mittlere Breite des Sees 8.1 km. Vergleichen wir Bodensee und Genfer See mit einander, so erhalten wir folgende kleine Tabelle.

	Gröfste Luftlinie.	Gröfste wahre Länge.	Entf. zwisch. Ein- u. Ausmünd. d. Zuflusses.	Gröfste Breite.	Mittlere Breite.
Genfer See	63.4	72.3	58.0	13.8	8.1
Bodensee	69.0	75.0	62.0	13.0	7.18

V. Volumen.

Das Volumen des Genfer Sees habe ich nach fünf verschiedenen Methoden berechnet. Zunächst wurde der durch die im Abstand von je 10 m (bzw.. 5 m) gelegten Isobathenflächen das gesamte Volumen in Tiefenschichten zerlegt und jede einzeln berechnet, und zwar erstens als Kegelstumpf angesehen ($V = \frac{(r^2 + \varrho^2 + r\varrho)\pi h}{3}$, die Resultate finden sich Tabelle I Spalte 13, sodann nach einer von Penck (I, 79) entwickelten Formel $V = s_2 h + (s_1 - s_2) \frac{U_1 + 2 U_2}{U_1 + U_2} \frac{h}{3}$; hierin bedeuten s_1 und s_2 die Grenz-Isobathenflächen, h ihr vertikaler Abstand von einander, U_1 und U_2 die Grenz-Isobathen. Die Resultate dieser Berechnung, die natürlich nur dann möglich ist, wenn man die Länge der Isobathen kennt, finden sich Spalte 14; die Ausdrücke für $\frac{U_1 + 2 U_2}{U_1 + U_2}$ $\frac{h}{3}$, die Penck die mittleren Höhen der betreffenden Tiefenstufen nennt, für sich ausgerechnet Spalte 9. Drittens wurde die Simpson'sche

Kubierungsformel $V = \frac{h}{3}(s_1 + 4 s_2 + s_3)$ angewandt und in Spalte 15 mitgeteilt; diese Formel, die im allgemeinen mit Recht als die beste und sicherste gilt, leidet bekanntlich unter dem Nachteil, dafs man mit ihr nur das Volumen je zweier aufeinander folgender gleich hoher Schichten zusammen berechnen kann; im vorliegenden Falle aber konnte dieser Nachteil dadurch leicht ausgeglichen werden, dafs zuerst die Tiefenstufen 0—20, 20—40 u. s. w., dann 10—30, 30—50 u. s. w. berechnet wurden. Da nun aber auch die Stufe 0—10 berechnet werden konnte, weil die Isobathenfläche von 5 m bekannt war, so liefs sich dadurch mit leichter Mühe das Volumen jeder Tiefenschicht mittelst der Simpson'schen Formel ausmitteln, natürlich mit Ausnahme der alleruntersten Schicht, wo ich für die Maximaltiefe 309.7 m die Tiefe von 310 m substituierte, selbstverständlich auf Kosten der Genauigkeit. Weiter ermittelte ich die Volumina jeder Tiefenstufe nach der oft angewandten Methode der Mittelbildung $v = \frac{(s_1 + s_2) h}{2}$, (Spalte 16) und schliefslich wandte ich die graphische Methode an, indem ich die hypsographische Kurve konstruierte (Tafel 7, Abbild. 1), deren Abscissen bekanntlich die einzelnen Isobathenflächen und deren Ordinaten die zugehörigen Grenzhöhen sind (Penck I, 43), und die Fläche zwischen der Kurve und den äufsersten Koordinaten planimetrisch ausmafs.

Die Resultate, die ich gefunden habe: 89.59 cbkm, 89.54 cbkm, 89.896 cbkm, 89.922 cbkm und 90.56 cbkm, sind zwar von völliger Übereinstimmung weit entfernt, weichen aber, wenn man von der graphischen Kubierung absieht, die naturgemäfs ungenau ausfallen mufste, weil in der Zeichnung die Flächeneinheit der Kurvenfläche ein zu grofses Volumen darstellt — 1 qcm = 0.4 cbkm —, unter einander nicht allzusehr ab, nämlich nicht mehr als höchstens 0.4% vom kleinsten Volumen; eine noch viel gröfsere Übereinstimmung erhält man, wenn man das unter 300 m gelegene Volumen — etwa 4 cbkm — aufser Betracht läfst, und nur die Volumina der zwischen 0 und 300 m gelegenen Tiefenstufen mit einander vergleicht. Sieht man sich die durch die verschiedenen Methoden gefundenen Werte für jede einzelne Tiefenstufe genauer an, so ergiebt sich zunächst eine sehr grofse Übereinstimmung der Werte in Spalte 13 und 14, fast durchweg betragen die Abweichungen nur Bruchteile von Millionen Kubikmeter oder von Tausendsteln von Kubikkilometern; manchmal stimmen sie sogar ganz genau mit einander überein. Gröfsere Abweichungen finden sich nur in den Stufen 60—70 m (0.004 cbkm), 270—280 m (0,003 cbkm) und 290—300 (0.002 cbkm), durchweg zu Gunsten der reinen Kegelstumpf-

Methode. Der Unterschied im Gesamtergebnis beträgt nur 0.05 cbkm, also immerhin innerhalb der natürlichen Fehlergrenzen, sodafs sich die Anwendung beider Methoden wohl empfiehlt. Auf der anderen Seite zeigen die Resultate in Spalte 15 und 16 nur die unbedeutende Abweichung von 0.028 cbkm. Durchweg sind die Posten etwas gröfser als in Spalte 13 und 14, am gröfsten in den Stufen von 270 m abwärts; jedoch weisen eine Reihe von Stufen so gut wie gar keine Unterschiede auf. Indem ich mich wie Penck bei der analogen Kubierung des Bodensees durchweg auf die Resultate der Berechnung nach der Simpson'schen Formel stützte, die tiefsten Stufen nach der Mittelbildung festsetzte und dort, wo sich erheblichere Differenzen mit den auf andere Weisen gefundenen Werten ergab, diese gegenseitig aufteilte, berechnete ich Spalte 14 für das Volumen jeder Tiefenstufe einen wahrscheinlichen Wert in Millionen cbm, deren Einer indefs nicht völlig verbürgt werden können. Als Resultat stellt sich als wahrscheinliches Volumen 89.9 cbkm heraus, etwa 0.3 cbkm mehr als das nach der Kegelstumpf-Methode berechnete, dagegen 0.98 cbkm mehr als das von Forel (I, 27) adoptierte, von Delebecque berechnete Volumen von 88920664.000 cbm. Forel selbst hatte auf Grund der Karte in 1 : 100000 im „Atlas Dufour“ 89.7 cbkm berechnet, wovon meine Berechnung nur um 0.2 cbkm abweicht. Woher die immerhin beträchtliche Differenz von nahezu 1 cbkm gegenüber der Delebecque'schen Berechnung rührt, weifs ich nicht; einen Rechenfehler meinerseits glaube ich ausschliefsen zu müssen [1]. In Spalte 18 habe ich die $^0/_{00}$ berechnet, die vom Gesamtvolumen auf jede Tiefenstufe fallen und in Spalte 20 und 21 die Zahlen, welche das Gesamtvolumen der unter einer bestimmten Stufe liegenden Wassermasse angeben. Auf Grund derselben habe ich (Abb. 4) eine Kurve konstruiert, die ich kurz die Volumenkurve nenne. Die Tiefen geben die Abscissen, die bezüglichen Volumina die Ordinaten; man erkennt aus ihrem Verlauf deutlich, dafs die Abnahme des Volumens mit der zunehmenden Tiefe durchaus keine ganz regelmäfsige ist.

Für die Stufen von 50 zu 50 m ergiebt die Summation der wahrscheinlichsten Werte folgende Volumina in Millionen Kubikmetern:

m	0—50	50—100	100—150	150—200	200—250	250—300	300—309
	25 950	20 094	15 835	12 574	9 141	5 848	408.

Weil die Isobathenflächen, die zur Berechnung der Volumina dienen, nur die Projektionen der wahren Flächen auf das Meeresniveau

[1]) Die Differenz liegt nicht etwa daran, dafs das schweizerische Nivellement von dem französischen abweicht oder dafs Delebecque von einer geringeren Maximaltiefe ausgeht; denn in beiden Fällen würde die Differenz noch weit unter 100 Millionen cbm bleiben.

sind, nicht diese selbst, so bedürfen die mitgeteilten Zahlen theoretisch sämtlich noch einer Korrektur, welche aber, weil innerhalb der methodischen Fehlermöglichkeiten fallend, vernachlässigt werden darf und daher unberücksichtigt blieb.

Die Zunahme an Volumen bei höchstem Wasserstand gegenüber demjenigen bei Mittelwasser beträgt 870 Millionen cbm = 10 ‰, die Verminderung, dem tiefsten Stand entsprechend, 681 Millionen cbm = 7 ‰, die gesamte Amplitude demnach 1551 Millionen cbm = 17 ‰ oder 1/60 (beim Bodensee 1/27). Das mittlere Maximum (s. S. 223) ergiebt ein Plus von 517 Mill. cbm = 6 ‰, das mittlere Minimum ein Minus von 382 Millionen cbm = 4 ‰, mithin die Amplitude der jährlichen Schwankungen 899 Mill. cbm = 10 ‰ = 1/100 des Mittel-Volumens[1]). Die mittlere Tiefe des Genfer Sees ergiebt sich aus dem Quotienten $\frac{\text{Volumen}}{\text{Areal}}$ bei Mittelwasser zu 154.4 m, bei Hochwasser 153.7 m, Tiefwasser 154.9, bei mittl. Max. 154.0, bei mittlerem Minimum 154.6, wächst also mit Sinken des Wasserspiegels. Dieselbe Thatsache fand Penck am Obersee, während der Untersee sich grade umgekehrt verhält.

Das Verhältnis der mittleren Tiefe zur Maximaltiefe, meiner Ansicht nach das wichtigste limnometrische Zahlenverhältnis überhaupt, ergiebt sich beim Genfersee aus folgender Zusammenstellung, die auch die Zahlen des Bodensees mit umfafst:

	Mittelwasser	Hochwasser	Niederwasser	Mittleres Maximum	Mittleres Minimum
Genfer See	0.498	0.494	0.502	0.497	0.501
Bodensee	0.357	0.339	0.373		
Obersee	0.397	0.380	0.411		

Der Bodensee liefert also erheblich kleinere Zahlen als der Genfer See, und dieses Verhältnis ändert sich nur wenig zu Gunsten des Bodensees, wenn wir für ihn das abgeschlossene Becken des Obersees setzen. Weitere Beweise dafür, dafs der Genfer See nicht nur absolut, sondern auch relativ viel wasserreicher als der Bodensee, lernen wir im nächsten Abschnitt kennen.

Tabelle II und III geben die nach denselben Methoden ermittelten Volumina der beiden Teile des Sees wieder, und zwar die des Petit Lac auch noch innerhalb der Stufen 50—55 m, 55—60 m, 60—65 m, 65—70 m, 70—75 m. Die Methode mittelst der Isobathen fiel natürlich fort. Für

---

[1]) Bleibt die Zu- und Abnahme des Wasserspiegels in mäfsigen Grenzen, so kann man die Volumen-Änderung in Mill. cbm nach der Formel $582.46\,(h \pm 0.0095\,h^2)$ berechnen, wo h die Zu- oder Abnahme in m bezeichnet.

den Petit Lac weichen die gefundenen Werte nur in den Schichten 50—65 m, 65—70 m, 70—75 m erheblich von einander ab, die gröfste Differenz für eine 10 m Stufe beträgt 4 Mill. cbm, immerhin nahezu 4% des betr. Volumens. Das Gesamtresultat ergiebt die Werte 3.0703, 3.0768 und 3.0756 cbkm, als wahrscheinlichsten **3.076 cbkm**, worauf eine mittlere Tiefe von **37.6 m** = 49.4% der Maximaltiefe folgt. Noch gröfsere Übereinstimmung im einzelnen weist die Volumenreihe der Tiefenstufen bei dem Grand Lac auf, die einzigen gröfseren Abweichungen finden sich in den Stufen 0—5 m (Differenz 4 ‰), 290 bis 300 m (Differenz 9 ‰) und 300—305 m (Differenz 4%). Die Resultate 86.821 cbkm, 86.832 cbkm und 86.831 cbkm reichen nicht 1 ‰ von einander ab. Der wahrscheinlichste Wert ist **86.832 cbkm**, mithin eignet dem Grand Lac eine mittlere Tiefe von **173.7 m**, d. h. 56% der Maximaltiefe. Die für den Petit Lac und den Grand Lac ermittelten Zahlen weichen von den Angaben Forel's (I, 28) nicht unbedeutend ab. Forel nimmt nämlich für den Petit Lac eine mittlere Tiefe von 41 m, für den Grand Lac eine solche von 172 m an. Legt man die in Forel's Werk mitgeteilten Werte für Areal und Volumen zu Grunde, so erhält man auch etwas andere Werte, nämlich

	Areal	Volumen	Mittlere Tiefe
	qkm	cbkm	m
Petit Lac	503.5	86.8	40.6
Grand Lac	78.8	3.2	172.4

Folgende kleine Tabelle veranschaulicht den Anteil, den beide Seeteile an Areal und Volumen vom Genfer See in denjenigen Tiefenstufen besitzen, die in beiden vorkommen.

Tiefenstufe	Areal				Volumen			
	Grand Lac		Petit Lac		Grand Lac		Petit Lac	
	qkm	%	qm	%	in Mill. cbm	%	in Mill. cbm	%
0—15 m	17.02	59.7	11.50	40.3	2460	85	378	15
5—10 „	6.20	50.0	6.20	50.0	2400	88	335	12
10—20 „	6.74	54.2	5.70	45.8	4742	88	610	12
20—30 „	9.26	60.7	6.00	39.3	4662	89	557	11
30—40 „	13.60	59.7	9.20	40.3	4547	90	479	10
40—50 „	14.20	54.0	12.10	46.0	4406	92	375	8
50—60 „	14.70	53.1	13.00	46.9	4262	64	249	6
60—70 „	17.49	51.3	16.41	48.7	4100	98	88	2
70—80 „	14.91	89.3	1.79	10.7	3939	100	5	0

Der beinahe sechs mal kleinere Petit Lac besitzt also in den Tiefenstufen 5—10 m das gleiche Areal wie der Grand Lac, in den Tiefen-

stufen 10—20 m, 40—50 m, 50—60 m, 60 - 70 m nahezu das gleiche. An dem Volumen des Genfer Sees beteiligt sich der Petit Lac nur in den Tiefenstufen bis 40 m mit einem Betrage bis zu 10 %, während von dem Gesamt-Volumen des Sees 96.6 % auf den Grand Lac und 3.4 % auf den Petit Lac entfallen.

VI. Die Böschung.

In der Morphometrie eines Sees ist das Kapitel von der Böschung das schwierigste, aber auch das interessanteste, weil der Methoden und Möglichkeiten die Böschungsverhältnisse von Seen arithmetisch festzustellen und miteinander zu vergleichen, sehr viele sind, ohne doch, wie es mir scheint, das ganze Gebiet völlig auszuschöpfen. Tabelle I enthält das vollständige Zahlenmaterial; die hypsographische Kurve (Areal-Kurve), die hypsoklinographische und die von mir konstruierte Volumen-Kurve dienen zu ihrer Veranschaulichung (Tafel 7).

Zunächst enthält Spalte 7 die Areale der einzelnen Tiefenstufen von 10 zu 10 m, aufserdem noch für die Stufen 0—5 m, 5 — 10 m, 300—305 m, 305—308 m, 308—309 m und unter 309 m; Spalte 8 giebt an, wieviel pro Mille vom Gesamt-Areal auf jede Tiefenstufe entfällt. Man erkennt bald, dafs die Tiefenstufen durchaus nicht von oben nach unten zu abnehmen, wie es z. B. bei dem Bodensee mehr oder minder der Fall ist, sondern dafs gröfsere und kleinere Areale beständig mit einander abwechseln und nicht selten die tiefer gelegene Stufe beträchtlich gröfser ist als die benachbarte höhere Stufe. Nach dieser Hinsicht vergl. man z. B. die Stufen 20—30 m mit 30—40 m, 90 — 100 m mit 100 — 110 m, 190—200 m mit 200—210 m, 250 — 260 m mit 260—270 m, 280 — 290 m, mit 290—300 m. Daraus folgt unmittelbar, dafs der Seeboden nicht gleichmäfsig geböscht ist. Dieselbe Thatsache springt bei einem Blick auf die hypsographische oder Arealkurve ohne weiteres in die Augen; diese kehrt nämlich der Abscissen-Achse bald die konvexe, bald die konkave Wölbung zu. Auch Spalte 11 und 12, welche für jede Tiefenstufe die Böschungswinkel, sowohl pro Mille, wie nach Grad und Minuten enthalten, bestätigen mit dem steten Wechsel ihrer Zahlen oben gemachte Wahrnehmung. Werfen wir nun einen Blick auf die entsprechende Zahlentabelle beim Bodensee, so weist diese durchschnittlich viel kleinere Zahlen als jene auf; die durchschnittlich steilste Boschung besitzt beim Genfer See die Stufe 10- 20 m, nämlich 7° 46′ = 136 ‰, die kleinsten die tiefsten Stufen 290—300 m, mit 0° 37′ und 300—305 m mit 0° 38′. Beim Bodensee beträgt das Maximum der Böschung 77.39 ‰ (Stufe 80 - 90 m), dem die Werte 74.5 ‰ (10—20 m) und 76.4 ‰ (30 - 40 m) nahekommen. Die Böschungen innerhalb der 10 m-Stufen überschreiten beim Genfer See diesen Maxi-

malwert 5 mal, während sie ihm 3 mal nahe kommen. Man sollte darnach erwarten, dafs auch die mittlere Böschung, nach der Finsterwalder-Peucker'schen Formel $tg\,\alpha = \frac{h\,L}{A}$ berechnet, wo h die Tiefenstufe, L die Länge aller Isohypsen, vermindert um den halben Wert der höchstgelegenen, A das Areal bedeutet, bei dem Genfer See einen höheren Betrag erreicht, als beim Bodensee. Das ist aber nicht der Fall, denn beide Seen besitzen denselben mittleren Böschungswinkel von 3^0 (Bodensee 52.23 ‰, Genfer See 52.30 ‰). Fast das gleiche Resultat erhält man, wenn man die nach Penck (I, 56) berechnete wahre Bodenfläche mit seiner Spiegelfläche vergleicht. In Spalte 10 befindet sich für jede Tiefenstufe angegeben, um wieviel erstere gröfser als letztere ist, es ergiebt sich im ganzen eine Differenz zu Gunsten der wahren Bodenfläche im Betrage von 99 ha (Bodensee 82 ha). Daraus findet man das Verhältnis beider Flächen, die Bodenflächen-Entwickelung zu 1.0017, während der mittleren Böschung die Zahl 1.00136 eignet, also etwas kleiner ist, weil diese nämlich der trigonometrischen Tangente des Neigungswinkels, jene der trigonometrischen Sekante des Winkels entspricht. Die Sekante eines Winkels ist eben stets etwas gröfser als seine Tangente.

Die Ursache, dafs der mittlere Böschungswinkel beider Seen völlig übereinstimmt, trotz vielfacher höherer Einzelwerte beim Genfer See, liegt in zwei Thatsachen. Erstlich sind die Rampen der eigentlichen Sohle (*plafond* bei Forel) beim Genfer See durchschnittlich weit flacher geneigt als beim Bodensee, und dann sind die Areale der Sohlen bei beiden Seen absolut wie relativ sehr verschieden an Gröfse. Im Bodensee umfafst die 22 m über der Maximaltiefe liegende Isobathe 230 m: 25.51 qkm = 4½ % des Gesamt-Areals, dagegen im Genfer See die nur 19.8 m über der tiefsten Stelle verlaufende Isobathe 290 m: 97.40 qkm, d. h. 17 % des Areals, eine relativ wie absolut 4 mal gröfsere Fläche. Die Neigungsverhältnisse der Stufen 220—230 m, 230—240 m, 240 bis 250 m betragen beim Bodensee 48.3 ‰, 35.8 ‰, 12.4 ‰, diejenigen der Stufen 270—280 m, 280—290 m, 290—300 m, 300—305 m beim Genfer See nur 40.5 ‰, 29.8 ‰, 10.6 ‰, 11.1 ‰[1]).

Die Steilheit der Ufer in der Region der Abschaar (frz. *talus*) überragt übrigens an manchen Stellen noch weit die oben angeführte Maximal-Böschung von 130.3 ‰, wie folgende kleine Tabelle nachweist, die ich mit etwas veränderter Bezeichnung dem Werke von Forel (I, 45 f.) entnehme.

---

[1]) Die Zahlen für die Isobathenflächen für 305, 308 und 309 stammen von Forel (I, 50).

Uferstelle bei:	Breite d. Abschaar in m	Mächtigkeit	Mittlere Neigung %	Maximal-Neigung
Chillon	75	80	94	137
Territet	375	105	28	37
Vernec	550	125	23	53
Bassets	950	145	15	40
Pointe de Teilz	1025	175	17	83
Corsier	775	220	28	50
Rivaz	875	255	29	51
Treytorrents	1650	270	17	40
Bouveret	250	105	42	51
Fenalet	200	165	82	116
St. Gingolph	700	205	29	
Locon	450	225	50	
Meillerie	550	270	49	
Tour ronde	1400	300	21	
Château de Blonay	2200	305	15	

Indessen kommen auch im Bodensee recht steile Böschungen vor, z. B. an der Halde vor der Bregenzer Clus (26.6 %), vor dem Argen-Delta (39 %), auf der Nordseite des Profils Meersburg-Bottighofen (100 %), endlich beim sogenannten Teufelstisch zwischen Wollhausen und Burghof im Überlinger See sogar 156 %! Vereinzelte Fälle können eben nicht ohne weiteres verallgemeinert werden, und wir müssen uns nach besseren Beweisen für die Behauptung umsehen, dafs trotz gleichem mittleren Böschungsmittel der Genfer See nicht nur absolut, sondern auch relativ wasserreicher als der Bodensee ist.

Ein solcher liegt zunächst in den Zahlen der Spalte 19 vor; dieselben geben nämlich an, wieviel % das Volumen jeder Tiefenstufe von demjenigen Volumen bildet, welches man erhält, wenn man die obere Isobathe mit der betreffenden Höhenstufe multipliziert, also die Verhältniszahlen des wahren Volumens zu demjenigen, welches entstehen würde, wenn der Böschungswinkel der Stufe 90° betrüge. Berechnet man die betreffenden Zahlen für den Bodensee, so ergeben sich dort bei fast allen Stufen viel kleinere Werte als beim Genfer See, wie folgende kleine Tabelle zeigt:

Tiefenstufe	0—10 m	10—20 m	20—30 m	90—100 m	130—140 m	190—200 m
Genfer See	96.0 %	98.9 %	98.6 %	98.1 %	98.0 %	97.0 %
Bodensee	87.0 %	96.7 %	97.0 %	96.0 %	94.6 %	92.7 %

Zu dem gleichen Resultat gelangt man, wenn man das Verhältnis der See-Volumina mit dem Volumen desjenigen Kegels vergleicht, die

das betreffende See-Areal zur Grundfläche, die Maximaltiefe als Höhe besitzen.

Das Volumen eines solchen Kegels beträgt beim Genfer See 60.129 cbkm[1]), d. i. 66.9 % des wahren Volumens, beim Bodensee 45.235 cbkm = 93.4 % des wahren Volumens. Letzterer nähert sich also viel mehr der Kegelgestalt als ersterer, d. h. seine Böschung ist weniger steil. Sieht man Untersee und Obersee als getrennte Becken an, so wird für diesen das Verhältnis günstiger, für jenen ungünstiger. Denn das Kegelvolumen beim Obersee beträgt 39.942 cbkm (84 %), beim Untersee 0.975 cbkm (117 %), d. h. die durchschnittliche Böschung des Untersees ist noch geringer als die eines hineingestellten umgekehrten Kegels. Peucker (Beiträge zur orom. Methodenlehre S. 31 ff. und Morphometrie der Koppenteiche S. 12 f.) nennt die Wölbung der Böschung eine konvexe, wenn das See-Volumen kleiner ist als ein Kegel von gleicher Grundfläche und Höhe, eine konkave, wenn das umgekehrte der Fall ist, und bezeichnet unter mittlerer Wölbung das Zahlenverhältnis zwischen dem Kegel gleicher Grundfläche und Höhe zum wahren Volumen. Bei konkaver Wölbung ist die Zahl positiv, weil der Kegel das Minimum bildet, bei konvexer Wölbung negativ, weil der Kegel dann das Maximum ist. Man erhält die Zahl nach der Formel $\frac{3\,T_m - T}{T}$, wo T_m die mittlere, T die Maximaltiefe bedeutet. Der Zahlenwert beträgt nun für den Genfer See + 0.496, für den Bodensee nur + 0.19, und zwar für den Obersee allein + 0.39, für den Untersee dagegen − 0.17[1]).

Es giebt aber noch ein anschaulicheres Mittel die gröfsere Steilheit der Böschungen des Genfer Sees gegenüber denjenigen des Bodensees deutlich zu machen, wenn man mit einander vergleicht 1) diejenigen Tiefen, in der eine Ebene parallel dem See-Niveau gelegt werden mufs, um das See-Volumen zu halbieren und ihr Verhältnis zur Maximal- und mittleren Tiefe; 2) die Isobathenfläche der entsprechenden Tiefe; 3) diejenigen Tiefen, deren Isobathenflächen gleich der Hälfte des See-Areals ist und ihr Verhältnis zur Maximal- und zur mittleren Tiefe, und 4) die Volumina, welche die Seen bis zu dieser Tiefe besitzen. In folgender Tabelle sind die betreffenden Werte für den Genfer See, den Grand Lac und den Petit Lac einerseits, den Bodensee, den Obersee und den Untersee übersichtlich zusammengestellt, sie reden für den, der sie zu lesen versteht, eine beredte Sprache und sind wohl geeignet, unsere Behauptung endgiltig zu beweisen.

---

[1]) Nach Forel (I, 27): 60.099 cbkm.

	Genfer See	Grand Lac	Petit Lac	Boden-see	Ober-see	Unter-see
Volumen halbierende Tiefe m	87	101.4	23.8	63.5	65.1	10.0
Verhältnis zur Max.-Tiefe %	28.1	32.8	31.3	25.2	25.8	21.6
„ „ mittl. „ %	56.4	76.0	93.0	70.5	65.1	75.2
Areal d. betr. Isobathenfl. qkm	385.17	353.03	56.12	299.0	295.6	34.94
Verhältnis zum See-Areal %	66.0	70.0	68.8	55.5	62.2	53.8
Tiefe der Isobathenfl., die = dem halben Areal ist m	143	172	42	78	97	18
Verhältnis zur Max.-Tiefe %	46.3	55.7	55.3	30.9	38.5	38.8
„ „ mittl. „ %	93	99	112	86.6	97	135.9
Volum. bis z. dies. Tiefe cbkm	59.81	64.67	2.434	28.364	32.308	0.628
Verhältnis z. See-Volumen %	66.5	74.5	79.1	58.5	68.0	75.5

Wir müssen also daran festhalten, dafs der mittlere Böschungswinkel, dessen Berechnung ja theoretisch unanfechtbar ist, mit der relativen Tiefe, d. h. der gröfseren oder geringeren Seichtheit eines Gewässers, durchaus nicht im notwendigen Zusammenhang steht. Davon überzeugt man sich auch, wenn man z. B. in der Peucker'schen Übersicht der Europäischen Seen das Verhältnis der mittleren Tiefe zur gröfsten Tiefe mit dem Böschungswinkel vergleicht.

	Verh. der mittl. Tiefe zur gröfsten Tiefe	Böschungswinkel
Arend-See	59.2 %	5° 50′
Atter-See	49 %	6° 30′
Brienzer See	67 %	12°
Garda-See	40 %	5° 35′
Königs-See	50 %	20° 30′
Weifsensee in Kärnten	34 %	9° 30′
Windermeere (England)	35 %	5° 12′

Die auffallende Inkonsequenz, die sich zwischen beiden morphometrischen Gröfsen oft bemerkbar macht, rührt ohne Zweifel von der Umfangsentwickelung der Isohypsen her, die ja bei der Berechnung des mittleren Böschungswinkels eine hervorragende Rolle spielen.

VII. Die Gliederung.

Von den morphometrischen Werten, welche die Gliederung eines Sees, d. h. das Verhältnis seines Umfangs zum Flächeninhalt zur Anschauung bringen, ist wohl die wichtigste die Entwickelung des Umfangs U, d. h. diejenige Zahl, welche angiebt, um wieviel mal der Umfang eines Sees faktisch gröfser ist, als er im Minimum sein könnte,

---

[1]) Dabei ist für den Bodensee zu beachten, dafs er kein einheitliches, sondern ein zusammengesetztes Becken bildet; s. Peucker, Morph. der Koppenteiche, S. 13 Anm.

d. h. wenn er die Gestalt eines Kreises besäfse. Genau genommen dürfte der Umfang eines Sees nur verglichen werden mit dem Umfang einer Kalotte der Erdkugel; doch liegt, wie wir bereits S. 224 sahen, der dadurch entstandene Fehler völlig innerhalb der natürlichen Fehlergrenzen, kann also mit Fug und Recht vernachlässigt werden. Die Werte für die Länge der Isobathen in den einzelnen Tiefenstufen finden sich auf Tabelle I, Spalte 4[1]). Mit einer Ausnahme (20,10 m) nehmen sie zwar mit der Tiefe ab, doch nicht immer im Verhältnis zur Isobathenfläche; daher kommt es, dafs die Zahlen für die Umfangsentwickelung (Spalte 5) mehrfach zu- und abnehmen, gerade wie beim Bodensee. Das Maximum erreichen die Zahlen für die Isobathen 30 und 40 m (2.094), sie übertreffen hier die Umfangsentwickelung des See-Ufers nicht unbeträchtlich. Von 60 auf 70 m sinkt die Zahl plötzlich um beinahe 20%, um dann langsam bis zum Minimum 1.203 zu fallen, welches aber nicht etwa der tiefstgelegenen Isobathenfläche eignet, sondern derjenigen von 290 m; von 290 auf 300 m steigt sie sogar nicht unbedeutend. Verglichen mit dem Bodensee findet man dort in allen Tiefenstufen gröfsere Werte. Für die Oberfläche ist die Zahl dort 3.46, beim Genfer See nur 2.050; indefs rührt die auffallend hohe Zahl bei dem Bodensee, wie Penck richtig hervorhebt, daher, dafs der Untersee fast gänzlich vom Obersee abgetrennt ist; würde man die Umfangsentwickelung für beide Teile gesondert berechnen, so würde man nur den bedeutend kleineren Wert 2.53 erhalten. Die Umfangsentwickelung der Isobathen des Genfer Sees unterscheiden sich von denen des Bodensees noch dadurch, dafs der Unterschied von zwei benachbarten Stufen durchschnittlich geringer als dort ist. Damit hängt unmittelbar zusammen, dafs die Tiefenstufen des Genfer Sees fast durchweg eine gröfsere mittlere Tiefe besitzen als die des Bodensees (Spalte 8); denn aus der Formel $h_m = \frac{h(2 s_1 + s_2)}{2(s_1 + s_2)}$, (Penck I, 40), wo h die Stufenhöhe, s_1 die obere, s_2 die untere Grenz-Isobathe bezeichnen, fliefst, dafs die mittlere Höhe einer Stufe um so gröfser ist, d. h. um so weniger hinter der halben Stufenhöhe zurückbleibt, je mehr sich die beiden Grenz-Isobathen an Länge einander nähern.

Der Grenzentwickelung einer Fläche entspricht nach Penck (I, 67) ein bestimmter Zackenwinkel; es ist nämlich der Sinus des halben Zackenwinkels gleich dem reciproken Wert der Grenzentwickelung. Der Zackenwinkel des Genfer Sees ist 58° 24′ (der des Bodensees nur 33° 36′), d. h. wenn man den Umfang des Genfer Sees in

[1]) Forel (I, 26) giebt den Umfang zu 167 km an, während ich als wahrscheinlichstes Resultat mehrerer Messungen 175.4 gefunden habe.

die Peripherie eines flächengleichen Kreises umbiegen wollte, so müfste man in den Umfang des Kreises unendlich viele Zacken mit dem Winkel von 58° 24′ einschalten, damit er den wahren Umfang des Sees erreicht. Mit dem Verhältnis zwischen Inhalt und Umfang hängen noch einige andere Gröfsen zusammen, die Penck für den Bodensee berechnet hat und die wir daher auch für den Genfer See ermittelt haben, um sie mit einander vergleichen zu können. Da ist zuerst die Tiefe der Seefläche, worunter Penck die Höhe eines Dreiecks versteht, das mit dem See gleiche Grundfläche hat und dessen Basis gleich dem Umfang des Sees ist. Diese Zahl ist beim Genfer See 6.642 km (Bodensee 5.135 km); ihr halber Wert oder die Breite eines Rechtecks, dessen Länge den Umfang, dessen Fläche das Areal des Sees darstellt, giebt an, wieviel qkm Seefläche auf 1 km Uferlänge kommen. Der mittlere Radius des dem Genfer See flächengleichen Kreises beträgt 13.615 km (beim Bodensee 12.303 km.) — Ich habe ferner diejenigen Linien konstruiert, welche vom Ufer den gleichen Abstand von je 1—6 km besitzen und dadurch gefunden, dafs die uferfernsten Punkte des Sees an zwei benachbarten, aber getrennten Gegenden des Sees liegen, einmal zwischen St. Sulpice (N) und Amphion (S) und dann zwischen Evian und der Bucht zwischen St. Sulpice und Ouchy. Die Entfernung beträgt 6.2 km (Bodensee 6.025) und ist natürlich kleiner als die halbe gröfste Breite des Sees (6.9 km). Die Ausmessung der von den Linien gleichen Uferabstandes umschlossenen Areals ergab folgendes Resultat:

Entfernung vom Ufer	qkm	% vom ganzen Areal	(Bodensee)
0—1 km	172.00	30	42
1—2 „	139.30	22	21
2—3 „	107.90	18	16
3—4 „	73.45	13	11
4—5 „	67.50	12	7
5—6 „	22.05	4	3
6—6.2 „	0.30	0	0
	582.50	100	100

Hieraus ergiebt sich eine mittlere Uferferne von 2.14 km (Bodensee 1.74 km), indem man die einzelnen Areale mit der halben Summe ihrer Entfernungen vom Ufer multipliziert und das Resultat durch das Gesamt-Areal dividiert. Zu dem gleichen Resultat gelangt man auch durch Integration der chorigraphischen Kurve (Abbild. 3), (s. Penck I, 70,) die man erhält, wenn man die Flächenräume als Abscissen, die zugehörigen Ufer-Entfernungen als Ordinaten aufträgt, und darauf folgende Division durch die Basis.

Das Verhältnis des mittleren Radius, der See als Kreisfläche gedacht, zur wirklich gröfsten Uferferne, welches Penck die gröfste Zugänglichkeit des Sees nennt, ist 2.20 (Bodensee 2.17); das Verhältnis der mittleren Uferferne bei kreisförmiger Gestalt, die man gleich dem dritten Teil des mittleren Radius setzen kann[1] (I, 69), zur wirklichen mittleren Uferferne, kurz die „mittlere Zugänglichkeit" ist 2.12 (Bodensee 2.62). Der mittlere Radius, eine Beziehungsfunktion zwischen Areal und Umfang, steht auch mit der Böschung des Sees in einem gewissen Zusammenhang; denn der Quotient Seetiefe dividiert durch den mittleren Radius ist offenbar die trigonometrische Tangente des Neigungswinkels desjenigen Kegels, der mit dem See gleiches Areal und gleiche Tiefe besitzt. Dieser Böschungswinkel beträgt für den Genfer See 1° 18′ = 22.7 ‰, d. h. 2.21 mal kleiner als die wirkliche mittlere Böschung. Beim Bodensee ist der Winkel 1° 10′ = 19.25 ‰ oder 2.7 mal kleiner als der wahre mittlere Böschungswinkel. Der Quotient $\frac{\text{Seetiefe}}{\text{Mittl. Radius}}$ ist unter den gröfseren Seen der Alpen beim Bodensee beinahe am kleinsten, nur noch der Chiem-See weist eine kleinere Zahl (15.7 ‰) auf, dagegen erreicht er beim Garda-See den Wert 31.6 ‰, Lago Maggiore 45.3 ‰, Lago di Como 60.4 ‰, Luganer See 71.8 ‰, Walchen-See 84.0 ‰ und Brienzer See 85.5 ‰.

Ich kann aber Penck durchaus nicht beistimmen, wenn er (Morphom. des Bodensees, S. 147) dieser Zahlengröfse einen so hervorragenden morphometrischen Wert beilegt, dafs er sich zu dem Satz versteigt: „Was Verhältniszahlen zwischen Tiefe, Breite und Länge besagen, das zeigt in übersichtlichster Weise, auf den ersten Blick das Verhältnis der Seetiefe zum Radius". Denn ein direkter Rückschlufs von dieser Zahl auf die relative Tiefe eines Seebeckens verbietet sich einfach deshalb, weil jene in erster Linie von der Uferentwickelung abhängt, die ja mit der Tiefe eines Sees gewifs nicht im direkten Zusammenhang steht. Die Verhältniszahl wird um so kleiner, je gröfser die Uferentwickelung, d. h. je zerlappter der See ist; daher steht auch der Luganer See (U = 3.53) in der obigen Reihenfolge so hoch über dem Garda-See (U = 1.829). Unsere norddeutschen Seen liefern weitere treffende Beispiele: Der Rheinsche See in Masuren besitzt die Verhältniszahl 21.4 ‰, der Schaal-See im Ratzeburgischen 26.4 ‰; ersterer ist aber relativ viel tiefer eingesenkt als letzterer, denn seine mittlere Tiefe ist mehr als $^1/_3$, der Maximaltiefe während die des Schaalsees nur $^2/_7$ ist. Die Uferentwickelung des Rheinschen Sees ist aber auch 7.037, die des Schaal-Sees nur 4.962[2]). Da scheint mir der von Geistbeck (Die Seen der

[1]) Vgl. Rohrbach, Über mittlere Grenzabstände in: Peterm. Mitt. 1890, S. 37.

[2]) Siehe des Verfassers Aufsatz über den Arend-See in: Peterm. Mitt. 1986, S. 176.

deutschen Alpen, Mitt. des Vereins für Erdkunde in Leipzig 1884 S. 203) herangezogene Vergleich zwischen Areal und Tiefe, den Penck (II, 215) und Ule (Die Tiefen-Verhältnisse der Masurischen Seen, Berlin 1890, S. 40) verwerfen und dafür das Verhältnis der Seite eines flächengleichen Quadrats zur Tiefe einsetzen, immer noch geeigneter zu sein, einen See morphometrisch zu charakterisieren, obwohl das Verhältnis der mittleren Tiefe zur Maximaltiefe stets die wichtigste Zahl für vergleichende Limnometrie bleiben wird. —

Fassen wir endlich noch die rein geographische Gliederung ins Auge, so mufs der Petit Lac zu den Gliedern, der Grand Lac zum Rumpf des Genfer Sees gerechnet werden.

Beide stehen etwa in ähnlichen morphologischen Verhältnis zu einander wie Überlinger See und der Obersee; sie werden durch die Untiefe von Promenthoux von einander geschieden, welche sich 10 m über dem tiefsten Punkt des Petit Lac befindet und sich als eine richtige *barre*, wie sich die Franzosen ausdrücken, charakterisiert. Beide Teile weichen morphologisch beträchtlich von einander ab. Während nämlich der Grand Lac ein einheitliches Becken bildet mit einer breiten Sohle (*plafond*) in der Mitte, die nach allen Seiten hin ansteigt, ohne wieder zu fallen, enthält der Petit Lac mehrere grubenartige Vertiefungen (*cuvettes*) und Untiefen (*barres*), allerdings nur von verhältnismäfsig geringem Umfang und schwach ausgeprägt.

Die 1.52 qkm grofse Vertiefung von Nyon liegt bis 9.9 m unter der Untiefe von Promonthoux und ist durch die 13.3 m höher liegende Untiefe von Messery von der 2.82 qkm grofsen Vertiefung von Tougues getrennt. Westlich von dieser, von ihr durch die 6 m höher liegende Untiefe von Hermance geschieden, liegt die 1.88 qkm grofse Vertiefung von Chevran und die nur 0.15 qkm grofse Vertiefung von Coppet. Endlich liegt noch eine nur 0.12 qkm grofse Vertiefung zwischen Bellevue und Bellerive, nach Osten von den übrigen Vertiefungen durch die nur 4 m höhere Barre von Genthod gesondert. Da nun, wie bereits S. 229 angegeben, der Petit Lac 81.80 qkm, der Grand Lac 500.66 qkm grofs ist, so ergiebt sich für die Rumpfgliederung, d. h. das Verhältnis von Gliedern zu Rumpf (Penck I, 67) die Zahl 0.163 (Bodensee 0.233). Um die Blockgliederung des Sees, d. h. das Verhältnis der Halbinseln zu der um sie vermehrten Seefläche (Penck ebenda) zu ermitteln, mafs ich planimetrisch alle in den Genfer See hineinragenden Landteile, sofern ihre Gröfse nicht unter einen zu geringen Betrag sank, und fand als Areal aller Halbinseln 135.20 qkm und daraus für die Blockgliederung den Wert 0.19 (Bodensee 0.238). Die gröfste Halbinsel ist der zwischen Genf und Condree teils zur Schweiz, teils zu Savoyen gehörige, in den See hineinspringende Land-

:eil im Südwesten (84.50 qkm); die übrigen sind bedeutend kleiner an Fläche und liegen meist am Nordufer, die gröfste zwischen Morges und Rolle (18.50 qkm).

VIII. Die Insulosität.

Der Genfer See besitzt keine natürlichen Inseln (Forel I, 24); das, was man Inseln nennen könnte, sind nur künstliche Auftragungen auf flachem Grunde. Es sind deren vier: 1) l'Ilot de Peiltz vor Villeneuve 77 qm, 2) la Roche aux Monettes zwischen Clarens und der Tour de Peil 1600 qm, 3) l'Ile de la Harpe bei Rolle 5000 qkm und 4) l'Ile Verte bei Choisy 50 qkm grofs; zusammen sind diese vier künstlichen Inselchen nur 6727 qkm grofs, die Insulosität des Genfer Sees, eigentlich = 0, beträgt dann gut gerechnet 0.000012. (Bodensee 0.00973).

Es folgt eine übersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten morphometrischen Werte für den Genfer See und den Bodensee (Tafel IV), wobei der Obersee aus den S. 235 angeführten Gründen noch besonders berücksichtigt wurde. Die gröfsere Meerähnlichkeit des Genfer Sees scheint mir daraus deutlich hervorzugehen.

Tabelle III. Petit Lac.[1])

1	2	3	4	5	6	7 Volumen in Millionen cbkm	8	9	10	11
Tiefe m	Areal qkm	‰ vom Areal	Tiefenstufe m	Areal qkm	‰ vom Areal	Kegelstumpf-Methode	Mittelbildung	Simpson'sche Formel	Wahrscheinlicher Wert	‰ vom Volumen
0	81.80	1000	0—5	11.50	140.0	379.9	380.2	712.8	713	231.8
5	70 30	859	5—10	6.20	75.8	335.9	336.0			
10	64.10	784	10—10	5.70	69.7	612.3	612.5	609,2	610	198.4
20	58.40	714	20—30	6.00	73.7	553.7	554.0	557.8	557	181.1
30	52.40	641	30—40	9.20	112.5	477.3	478.0	479.5	479	155.7
40	43.20	528	40—50	12.10	148.0	370.9	372.5	375.5	375	121.9
50	31.30	383	50—55	6.10	74.6	140.7	141.0	248.1	249	90.0
55	25.10	307	55—60	6.90	84.3	107.8	108.25			
60	18.20	221	60—65	10.30	125.3	63.5	65.25	86.0	88	28.6
65	7.90	96	65—70	6.11	74.7	22.4	24.25			
70	1.79	22	70—75	1.67	20.4	5.9	4.8	—	5	1.0
75	0.12	1	unter 75	0.12	1.4	0.0	—	—	—	—
—	—	—	—	Im Ganzen		3070.3	3076.8	3075.6	3076	—

1) Tabelle I, II und IV s. S. 240—243.

Tabelle I.

1 Tiefe	2 Areal in qkm	3 °/oo des Areals bei Mittelwasser	4 Länge der Isohypsen km	5 Uferentwickelung	6 Tiefenstufen m	7 Areal in qkm	8 °/oo vom Areal bei Mittelwasser	9 Mittl. Höhe in m	10 Bodenfläche gröſser als Spiegelfläche in qkm	11 Böschungswinkel in °/oo	12 in 0° und 1'
Hochwasser	590.65	1016	—	—	0—5	28.52	49.0	2.49	0.013	30.3	1° 44'
Mittelwasser 0 m	582.46	1000	175.4	2.050	5—10	12.44	21.4	—	0.030	68.3	3° 55'
Tiefwasser	576.06	994	—	—	10—20	12.44	21.4	5.02	0.112	136.3	7° 46'
5 m Tiefe	553.94	951.0	169.75	2.035	20—30	15.26	26.2	4.99	0.092	110.8	6° 20'
10 „ „	541.50	929.7	169.1	2.050	30—40	22.80	39.1	4.98	0.056	73.0	4° 11'
20 „ „	529.06	908.3	169.95	2.084	40—50	26.30	45.2	4.96	0.047	61.1	3° 30'
30 „ „	513.80	882.1	168.3	2.094	50—60	27.70	47.6	4.98	0.042	56.1	3° 3'
40 „ „	491.00	843.0	164.5	2.094	60—70	33.90	58.2	4.84	0.027	41.4	2° 22'
50 „ „	464.70	797.8	157.1	2.056	70—80	16.70	28.7	4.91	0.042	72.3	4° 8'
60 „ „	437.00	750.3	153.5	2.071	80—90	17.60	30.2	4.97	0.032	63.6	3° 39'
70 „ „	403.10	692.1	127.25	1.788	90—100	13.30	22.8	4.99	0.043	81.3	4° 39
80 „ „	386.40	663.4	114.25	1.640	100—110	17.00	29.2	4.97	0.030	62.7	3° 35
90 „ „	368.80	633.2	109.7	1.611	110—120	15.70	27.0	4.97	0.028	65.1	3° 44
100 „ „	355.50	610.3	108.2	1.619	120—130	14.40	24.7	4.97	0.034	68.7	3° 50
110 „ „	338.50	581.1	103.9	1.593	130—140	12.60	21.6	4.97	0.036	78.9	4° 31
120 „ „	322.80	554.2	100.55	1.656	140—150	14.50	24.8	4.98	0.029	64.1	3° 40
130 „ „	308.40	529.5	97.25	1.562	150—160	10.30	17.7	4.97	0.039	87.1	4° 59
140 „ „	295.80	507.8	93.9	1.505	160—170	13.30	22.8	4.98	0.029	66.4	3° 48
150 „ „	281.30	482.9	91.8	1.544	170—180	12.10	20.8	4.98	0.030	71.9	4° 7
160 „ „	271.00	465.3	88.5	1.517	180—190	13.60	23.3	4.97	0.024	61 8	3° 32
170 „ „	257.70	442.4	88.25	1.551	190—200	11.30	19.4	4.97	0.028	71.6	4° 6'
180 „ „	245.60	421.8	85.9	1.546	200—210	13.50	23.2	4.97	0.023	57.9	3° 19
190 „ „	232.00	398.3	82.4	1.526	210—220	14.20	24.4	4.96	0.020	52.9	3° 2'
200 „ „	220.70	378.9	79.6	1.512	220—230	15.30	26.3	4.97	0.017	47.3	2° 42
210 „ „	207.20	356.1	76.9	1.507	230—240	17.10	29.3	4.93	0.014	40.1	2° 18
220 „ „	193.00	333.1	73.4	1.491	240—250	8.60	14.7	4.99	0.024	75.9	4° 20
230 „ „	177.70	305.1	71.4	1.511	250—260	9.00	15.5	4.90	0.021	67.7	3° 53
240 „ „	160.60	275.7	65.75	1.464	260—270	18.20	31.2	4.93	0.008	30.3	1° 44
250 „ „	152.00	260.9	64.75	1.482	270—280	12.40	21.3	4.70	0.010	40.5	2° 10
260 „ „	143.00	245.5	57.25	1.351	280—290	15.00	25.7	4.90	0.007	29.8	1° 43
270 „ „	124.80	214.3	53.0	1.338	290—300	36.60	62.8	4.86	0.002	10.6	0° 37
280 „ „	112.40	192.9	47.5	1.278	300—305	14.70	25.2	2.42	0.001	11.1	0° 3[illegible]
290 „ „	97.40	167.2	42.1	1.203	305—308	16.10	27.6	—	—	—	—
300 „ „	60.80	104.4	35.75	1.293	308—309	17.00	29.2	—	—	—	—
305 „ „	46.10	79.1	29.6	1.230	unter 309 m	13.00	22.3	—	—	—	—
308 „ „	30.00	51.5	—	—	Total bei Mittelwasser	582.46	1000	—	0.99	Im Mittel 52.34	—
309 „ „	13.00	22.1	—	—	—	—	—	—	—	bei Hochwas	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	b.Niederwas	

13	14	15	16	17	18	19	20	21
Volumen in Millionen cbm					‰ vom Volumen bei Mittelwasser	% vom gröfstmöglich. Volumen	Volumen der tiefer gelegen. Tiefenstufen in Mill. cbm	‰ vom Volumen bei Mittelwasser
berechn. als Kegelstumpfe	dgl. mit Isobathen	berechnet nach der Simpson'schen Formel	berechn. durch Mittelbildung	Wahrscheinlicher Wert				
2840.7	2840.7	5566.2	2841.0	2835	31.5	97.4	87065	968.5
2738.5	2738.5	10925.1	2737.6	2733	30.4	98.7	84332	938.1
5352.7	5352.8	10571.8	5352.8	5355	59.5	98.9	78977	878.6
5214.1	5214.1	10250.9	5214.3	5218	58.0	98.6	73759	820.6
5023.7	5023.5	9808.3	5024.0	5029	55.9	97.8	68730	764.7
4778.0	4777.4	9289.3	4778.5	4780	53.1	97.8	63950	711.6
4507.7	4507.9	8719.3	4508.5	4511	50.2	97.0	59439	661.4
4199.3	4195.1	8119.3	4200.5	4197	46.7	96.0	55242	614.7
3947.3	3946.0	7725.0	3947.5	3940	43.8	97.7	51302	570.9
3775.7	3775.4	7390.5	3776.0	3774	42.0	97.7	47528	528.9
3621.3	3621.3	7097.7	3621.5	3622	40.3	98.1	43906	488.6
3469.7	3469.5	6774.3	3470.0	3471	38.6	97.6	40435	450.0
3306.3	3305.3	6460.3	3306.5	3305	36.8	97.8	37130	413.2
3155.7	3155.6	6174.0	3156.0	3154	35.1	97.6	33976	378.1
3020.7	3020.6	5097.7	3021.0	3021	33.6	98.0	30955	344.5
2885.3	2885.2	5640.0	2885.5	2884	32.1	97.5	28071	312.4
2761.3	2761.2	5410.0	2761.5	2762	30.7	98.3	25309	281.7
2643.3	2643.2	5158.0	2643.5	2644	29.5	97.5	22665	252.2
2516.3	2516.3	4913.7	2516.5	2516	28.0	97.5	20149	224.2
2388.0	2387.6	4647.7	2388.0	2388	26.6	97.1	17761	197.6
2263.7	2263.2	4406.7	2263.5	2264	25.7	97.0	15497	172.3
2140.7	2139.1	4141.7	2138.5	2140	23.8	96.9	13557	148.5
2000.7	2000.4	3856.3	2001.0	2002	22.3	96.7	11355	126.2
1853.0	1853.0	3548.0	1853.5	1857	20.6	96.3	9498	105.6
1690.7	1690.3	3240.3	1691.5	1686	18.7	94.8	7812	86.9
1562.7	1562.9	3038.7	1563.0	1556	17.3	96.6	6256	69.6
1473.7	1474.1	2829.3	1475.0	1482	16.5	97.5	4744	53.1
1338.0	1337.7	2515.3	1339.0	1342	14.9	93.9	3432	38.2
1185.3	1182.3	2239.3	1186.0	1183	13.1	94.7	2249	25.1
1048.0	1047.5	1876.0	1049.0	1051	11.7	93.8	1198	13.4
783.7	785.9	—	791.0	790	8.8	81.1	408	4.5
266.3	266.1	1178.7	277.2	267	2.9	87.9	141	1.4
113.0	—	408.7	114.1	114	1.3	82.6	27	0.1
20.9	—	—	21.5	21	0	70.0	6	0
3.0	—	—	6.5	6	0	—	—	—
89590	89540	89896	89922	89900	1000	—	—	—
—	—	—	—	90770	—	—	—	—
—	—	—	—	89219	—	—	—	—

Tabelle II. Grand Lac.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						Volumen in Millionen cbm				
Tiefe m	Areal in qkm	°/₀₀ des Areals	Tiefenstufen m	Areal in qkm	°/₀₀ vom Areal	Kegelstumpf-Methode	Mittelbildung	Simpsonsche Formel	Wahrscheinlicher Wert	°/₀₀ vom ganzen Volumen.
0	500.66	1000	0—5	17.02	34.0	2450.3	2460.7		2460	28.3
5	483.64	971.7	5—10	6.20	12.4	2402.6	2402.6	9603.1	2403	27.7
10	477.40	944.0	10—20	6.74	13.4	4740.2	4740.3	9404.6	4742	54.6
20	470.66	889.4	20—30	9.26	18.5	4660.2	4660.3	9213.5	4662	53.7
30	461.40	835.6	30—40	13.60	27.2	4545.8	4546.0	8953.5	4547	52.4
40	447.80	783.2	40—50	14.20	28.4	4405.8	4406.0	8667.3	4406	50.7
50	433.40	732.5	50—60	14.70	29.4	4260.8	4261.0	8366.3	4262	49.1
60	418.80	683.4	60—70	17.49	34.9	4100.2	4100.5	8034.7	4100	47.2
70	401.31	636.2	70—80	14.91	29.8	3938.3	3938.5	7719.0	3939	45.4
80	386.40	590.7	80—90	17.60	35.1	3775.7	3776.0	7390.0	3774	43.5
90	368.80	545.1	90—100	13.40	26.8	3621.3	3621.0	7096.3	3622	41.7
100	355.40	505.5	100—110	16.90	33.8	3469.7	3469.5	6774.0	3471	40.0
110	338.50	465.5	110—120	15.70	31.4	3306.3	3306.5	6460.3	3305	38.1
120	322.80	427.3	120—130	14.40	28.8	3155.7	3156.0	6174.0	3154	36.3
130	308.40	391.0	130—140	12.10	24.0	3020.7	3021.0	5909.6	3021	34.8
140	295.80	356.2	140—150	14.50	29.0	2885.3	2885.5	5640.0	2884	33.2
150	281.30	322.9	150—160	10.30	20.6	2761.3	2761.5	5410.0	2762	31.8
160	271.00	291.1	160—170	13.30	26.5	2643.3	2643.5	5158.0	2644	30.4
170	257.70	260.7	170—180	12.10	24.0	2516.1	2516.5	4913.7	2516	29.0
180	245.60	231.7	180—190	13.60	27.2	2388.0	2388.0	4647.7	2388	27.5
190	232.00	204.1	190—200	11.30	22.6	2263.7	2263.5	4406.7	2264	26.1
200	220.70	178.0	200—210	13.50	27.0	2140.7	2138.5	4141.7	2140	24.6
210	207.20	153.4	210—220	14.20	28.4	2000.7	2001.0	3856.3	2002	23.1
220	193.00	130.3	220—230	15.30	35.6	1853.0	1853.5	3548.0	1857	21.4
230	177.70	108.9	230—240	17.10	34.1	1690.7	1691.5	3240.3	1686	19.4
240	160.60	89.4	240—250	8.60	17.2	1562.7	1563.5	3038.7	1556	17.9
250	152.00	71.5	250—260	9.00	18.0	1473.7	1475.0	2829.3	1482	17.1
260	143.00	54.4	260—270	18.20	36.3	1338.0	1339.0	2515.3	1342	15.3
270	124.80	39.1	270—280	12.40	24.8	1185.3	1186.0	2239.3	1183	13.6
280	112.40	25.5	280—290	15.00	30.0	1048.0	1049.0	1876.0	1051	12.1
290	97.40	13.4	290—300	36.60	73.0	783.7	791.0		790	9.0
300	60.80	4.3	300—305	14.70	29.4	266.3	277.2		267	3.0
305	46.10	1.3	305—308	16.10	32.2	113.0	114.1	1178.7	114	1.3
308	30.00	0.0	308—309	17.00	34.0	20.9	21.5	408.7	21	0.0
309	13.00	0.0	309—309.7	13.00	26.0	3.0	6.5		6	0.0

Tabelle IV.

	Genfer See	Bodensee	Obersee
Meereshöhe . . . . in m	372	395	395
Areal . . . . „ qkm	582.46	538.52	475.49
Amplitude des Areals bei höchstem Wasserstande . . . . in qkm	7.44	64.80	46.15
Verhältnis der Amplitude zum See-Areal . . .	0.013	0.125	0.097
Umfang . . . . in km	175.4	284.5	185.2
Entfernteste Uferpunkte . . . . . . „ „	63.4	69.0	63.5
Gröſste Länge . . . . „ „	72.3	75.0	67.0
„ Breite . . . . „ „	13.8	13.0	13.0
Mittlere Breite . . . . „ „	8.1	7.18	7.10
Maximaltiefe . . . . „ m	309.7	251.8	251.8
Volumen . . . . „ cbkm	89.900	48.432	47.600
Amplitude des Volumens bei höchstem und niedrigstem Wasserstande . . . . in cbkm	1.551	1.796	1.5855
Verhältnis der Amplitude zum See-Volumen . .	0.017	0.036	0.034
Mittlere Tiefe . . . . in m	154.4	90.0	100.0
Verhältnis der mitleren Tiefe zur Maximaltiefe	0.498	0.357	0.397
Verhältnis des Volumens zu einem Kegel gleicher Grundlinie und Höhe	0.669	0.934	0.84
Konvexität — Konkavität — (Peucker) . . .	+ 0.496	+ 0.19	+ 0.39
Mittlerer Böschungswinkel	3° (0 052)	3° (0.052)	3°3′(0.054)
Volumenhalbierende Tiefe . . . . . . in m	87	63.5	65.1
Verhältnis zur Maximaltiefe	0.281	0.252	0.258
Verhältnis der entspr. Isobathenfläche zum See-Areal	0.66	0.555	0.622
Arealhalbierende Tiefe . . . . in m	143	78	97
Verhältnis zur Maximaltiefe	0.463	0.309	0.385
Verhältnis des Volumens bis zu dieser Tiefe zum See-Volumen	0.665	0.585	0.68
Grenzentwickelung	2.050	3.46	2.40
Zackenwinkel	58° 24′	33° 36′	49° 14′
Tiefe der Seefläche . . . . in km	6.642	3.786	5.135
Radius der „ . . . . „ „	13.615	13.093	12.303
Verhältnis der Maximaltiefe zum See-Radius .	0.0227	0.019 25	0.020 48
Mittlere Uferferne . . . . in km	2.14	1.74	1.92
Gröſste Zugänglichkeit . . . . „ „	2.20	2.17	2.04
Mittlere „ . . . . „ „	2.12	2.70	2.62
Uferfernster Punkt . . . . „ „	6.2	6.025	6.025
Rumpfgliederung	0.163	0.233	—
Blockgliederung	0.19	0.238	—
Insulosität	0.0000 12	0.009 73	0.001 72

Reisen und Forschungen in Nord-Griechenland.

Von Dr. Alfred Philippson.

Schlufs.[1])

VIII. Der Ätolische Pindos.

1. Arta—Patiópulon (Sýnteknon)—Pigádia—Granítsa[2]).

Nach zweitägiger Rast (15. und 16. Juni) in Arta brach ich am frühen Morgen des 17. Juni zu einer Durchquerung des südlichen, der Provinz Ätolien-Akarnanien zugehörigen Teiles des Pindos auf, welche durch die Landschaften Váltos und Ágrapha nach Karpenísi führen sollte. Obwohl schon seit dem Bestand des Königreichs Griechenland mit ihm vereint, stehen doch diese Landschaften auf keinem höheren Standpunkt der Kultur und Sicherheit, als die nördlicheren neu erworbenen Teile des Pindos-Gebirges; ihre natürliche Unwegsamkeit ist noch gröfser, wenigstens östlich des Aspros, da, bei ziemlich gleicher Höhe der Kämme, hier die Erosionsthäler noch tiefer eingeschnitten sind, als dort. Namentlich gehören die Thäler des Agraphiótikos und Mégdovas zu den wildesten und abgelegensten Landschaften Griechenlands. Dagegen wird die Bereisung erleichtert durch das Vorhandensein einer leidlichen Karte, der „Carte de la Grèce", die freilich gerade hier recht viele Fehler aufweist.

Die Temperatur blieb auch jetzt noch angenehm frisch. (In Arta am 15. 3 Uhr nachm. + 25½°, am 16. 3 Uhr nachm. 27½°; am 15. nachmittags Bewölkung; an der Tsumerka schien es zu regnen. Am 17. zeigten sich nachmittags wieder Wolken, und es donnerte in Sýnteknon, ohne zu regnen.)

Wir verliefsen Arta durch den nördlichen Ausgang der Stadt, auf der Chaussee, die nach Ätolien führt. Nach einer Viertelstunde kommen wir an der Stelle vorbei, wo der Weg nach dem Norden abzweigt, den wir vor einem Monat eingeschlagen hatten. Von hier wendet sich die Strafse nach Südost, der langen schmalen Ebene folgend, die, ohne von einem Flufslaufe durchzogen zu werden, die

---

[1]) Vgl. diese Zeitschrift XXX, 1895, S. 135—225. 417—498. XXXI, 1896, S. 193—294. 385—450.

Diese Berichte sind auch als Sonderabdruck unter dem Titel: „Thessalien und Epirus. Reisen und Forschungen im nördlichen Griechenland von Dr. Alfred Philippson" von der Gesellsehaft für Erdkunde zu Berlin herausgegeben worden und durch W. H. Kühl, Berlin W. 8. zu beziehen.

[2]) Vgl. diese Zeitschrift XXXI, 1896, Tafel 13, Profil No. 20.

Hügelkette von Arta von dem östlicheren Hügelland vollständig abtrennt. Rechts liegen die Hügel des weifsen, dichten Kalkes von Arta, dessen Schichten steil nach Osten einfallen, meist aber durch die starke Schrattenbildung, welche die Oberfläche des Kalkes bedeckt, unkenntlich gemacht sind. Zur Linken haben wir niedrige Sandsteinhügel, an deren Fufs sich Olivenhaine entlang ziehen, während Mais, Getreide und — eine hier zu Lande seltene Erscheinung — auch Haferfelder den gröfsten Teil der noch nicht einen Kilometer breiten Ebene einnehmen. Die Strafse zieht zuerst mitten durch die Ebene, berührt dann aber (55 Min. von Arta) den Ostrand. Die Hügel bestehen aus ONO fallendem Flyschsandstein. 20 Minuten weiter biegen wir nach OSO von der Strafse ab, auf das an dem Hügelrand gelegene grofse Dorf Kompóti zu. Die Ebene setzt sich hier in einer kleinen Stufe zu einem etwas niedrigeren Niveau ab. An der Quelle, die unterhalb Kompóti (1278 Einw.) am Rande der Flyschhügel entspringt (2 St. von Arta), machten wir eine Weile Halt. Anmutig liegt das Dorf zwischen Ölbäumen an dem sanft ansteigenden Gelände. Dahinter sieht man in einiger Entfernung einen höheren kahlen Flyschrücken, der die ganze Umgegend beherrscht; auf ihm liegen mehrere zerfallene türkische Kastelle.

Durch ein Thälchen steigen wir nach OSO an, über NO fallenden Flyschsandstein, und kommen dann über einen niedrigen Rücken hinunter in das ziemlich breite Thal des ansehnlichen Flusses (35 Min.), der bei Kópraena in den Ambrakischen Golf mündet; eine Strecke weit folgen wir seinem linken Ufer aufwärts, an zwei starken türkischen Kastellen vorbei, die ziemlich neuer Entstehung zu sein scheinen. Die Höhen ringsumher bestehen aus Flysch. Im Süden trennen niedrige Hügel, auf denen wieder drei verlassene Burgen liegen, unseren Flufs von dem Flufssystem von Anino, das von SO aus dem Flyschgebirge der Eparchie Váltos herauskommt. Die Türken hatten in dieser ganzen Gegend ihre Grenze gegen die Ausfälle und Plünderungszüge der Valtiner stark befestigt.

Bei dem zweiten Kastell am Flufs kreuzen wir diesen und steigen an dem jenseitigen Flyschgehänge durch üppige Maquien nach Osten aufwärts, an einem Hirtenlager vorbei. Wir überschreiten hier die ehemalige Grenze des Königreichs Griechenland und betreten den Boden der Provinz Ätolien-Akarnanien, und zwar der Eparchie Váltos. Dieser Bezirk umfafst das Land zwischen dem Golf von Ambrakia und dem Aspropótamos, hinab bis zum ätolischen Seenbecken. Ähnlich, wie die Radovízi, besteht sein Boden mit Ausnahme des Gávrovo-Gebirges aus Flysch, und auch hier wieder finden wir auf diesem Gestein die Bevölkerung in kleinen Weilern oder sogar in einzelnen Häusern

zerstreut, die, wie einst die Blockhäuser im amerikanischen Urwald, auf kleinen Lichtungen inmitten der unabsehbaren Maquien und Eichenwälder liegen. Das ist der Hauptgrund des zurückgebliebenen Kulturzustandes der Bevölkerung im Váltos wie in der Radovízi. Jeder ist auf sich selbst angewiesen, der Gemeinsinn fehlt, und die Leute werden durch die Einsamkeit und Abgeschlossenheit mürrisch und finster. Jedes Bedürfnis, jedes Genufsmittel oder Werkzeug, das man entbehrt, kann nur durch weite Wege beschafft werden; man verzichtet daher lieber darauf und lebt in äufserster Bedürfnislosigkeit und Rohheit. Die Kinder in eine Schule zu schicken, ist unmöglich. Nach der Zählung von 1879 hat die Eparchie Váltos den verhältnismäfsig geringsten Schulbesuch und fast die gröfste Zahl von Analphabeten im Königreich. Bei der Vereinzelung der Siedelungen und der dichten Bewaldung des Landes, der Armut und Rohheit der Bevölkerung sind hier Räubereien, Mordthaten, Viehdiebstähle u. s. w. von jeher an der Tagesordnung gewesen. Jeder entzieht sich eben leicht der Kontrole der Nachbarn und noch leichter derjenigen der Behörden.

Im einsamen Eichenwald mit dichtem Maquien-Unterholz, am Ursprung eines nach Westen gerichteten Thälchens, bei einigen augenblicklich nur von grofsen Hunden bewachten Reisighütten der Nomaden, machten wir Mittagsrast (1 St. 10 Min. vom Flufs, 3¾ St. von Arta, 460 m). Der Flyschsandstein streicht hier N 45° W, fällt NO. Dann wenden wir uns nach Osten weiter aufwärts. In den Maquien, die unter den mächtigen, sommergrünen Eichen den Boden mit ihrem dichten Gebüsch überziehen, verschwinden mit zunehmender Meereshöhe die meisten immergrünen Gewächse, und an ihre Stelle treten die Baum-Eriken ein, die, bis zu mehrfacher Manneshöhe aufwachsend, ein undurchdringliches Dickicht bilden. Nach 1½ Stunden kommen wir auf einen hohen, gleichmäfsig nach SO streichenden Sandsteinrücken, der die Zuflüsse des Anino-Flusses scheidet von denen des Patiópulos (weiter unterhalb Tzákos genannt), der bei sehr schmalem Zuflufsgebiet ein grofses Längsthal bildet, das, der Ostküste des Golfes und zugleich dem geologischen und orographischen Streichen des Gebirges parallel, die ganze Eparchie Váltos von NNW nach SSO durchzieht und schliefslich bei Pavláki in den Aspros mündet. Der Sandsteinrücken, der mit fast gleichbleibender Höhe von 700—954 m ohne Unterbrechung oder Einkerbung dieses grofse innere Längsthal des Váltos von den westlicheren Thälern scheidet, hat eine Länge von etwa 40 km. Der dickbankige graugrüne Sandstein, der ihn bildet, besitzt ein regelmäfsiges flaches Einfallen nach ONO, demgemäfs dacht sich der Rücken nach dieser Seite allmählich ab, während die Schichtköpfe nach Westen in steilen Abstürzen abbrechen, die oft durch regel-

mäfsige Querrisse das Ansehen von künstlichem Mauerwerk annehmen. Die Schichtflächen sehen infolge dieser Risse oft wie eine gepflasterte Strafse aus.

Bald steigen wir nach Osten in das grofse Längsthal hinab, über den hier N 65° W streichenden, Nordost fallenden Sandstein. Gegenüber erhebt sich der geschlossene düstere Kalkwall des Gávrovo-Gebirges, aus dem vor uns eine enge Schlucht herauskommt. Am Ausgang derselben sehen wir, hoch am Abhang, die wenigen Häuser von Patiópulon, das Ziel der heutigen Wanderung. Weiter im Süden trennt ein scharfer und tiefer Einschnitt das Südende des Kalkgebirges, den Berg Kanála, von der Gávrovo-Kette ab.

Nach einer Stunde erreichen wir den klaren Bach des Längsthales, der anmutig zwischen mächtigen Platanen dahinfliefst (430 m), und steigen jenseits wieder hinauf, über Flyschsandstein (mit verkohlten Pflanzenresten) zu dem Weiler Patiópulon, der nur aus vier oder fünf Häusern besteht: zunächst neben einer mächtigen Quelle ein grofses quadratisches Gebäude, das Haus des Bürgermeisters; dann 5 Minuten weiter ein elendes kleines Magasi (¾ St. vom Flufs, 8 St. von Arta, 530 m) und dahinter noch einige niedrige Hütten. Ein Dorf Sýntekn on, das nach der Volkszählung 1490 Einwohner hat, giebt es nicht; dieser Name bezeichnet eine Gemarkung, die sich von hier meilenweit flufsabwärts erstreckt und deren Bevölkerung in einzelstehenden Häusern oder als Hirten in Reisighütten auf den Bergen lebt. Die Häusergruppe Patiópulon ist die bedeutendste dieser Gemarkung, zugleich der Sitz der Bürgermeisterei des Dimos, der aufser Sýnteknon noch acht andere ähnliche zerstreute Dorfschaften umfafst.

Von Patiópulon überblickt man das grofse Längsthal weit hinab. Die sanften Flyschhöhen mit ihrer dichten Bewaldung, aus der sich nur hier und da der Rauch eines Hirtenfeuers erhebt, der Flufs mit seinen sanften Windungen, die bald rechts, bald links ein Stückchen ebener Thalaue mit einigen Maisfeldern umgeben — das Ganze ist eine träumerisch einsame und weltabgeschlossene Landschaft. —

Der 18. Juni war abermals nachmittags zeitweise bewölkt, die Temperatur im Gebirge wieder angenehm kühl. (12½ Uhr in 1020 m Höhe 21°.)

Wir hatten, um zum Aspros zu gelangen, das Gávrovo-Kalkgebirge zu überschreiten. Zunächst geht es von Patiópulon über nordöstlich, also bergwärts einfallenden Flysch ziemlich steil nach Nordost hinauf. Dahinter erhebt sich als steile, weithin streichende Felsmauer der graue massige Kalk, von der bei Patiópulon mündenden Schlucht quer durchschnitten. Auf dem Flysch liegen herabgestürzte Trümmer eines oolithischen Kalksteins mit Schnecken- und Muscheldurchschnitten.

Ich sah den Längsschnitt einer turmförmigen Schnecke von 8—9 cm Länge (Nerinee?).

Wir kommen nun an den Fufs der fast senkrechten Kalkfelsen, an denen der Weg schräg hinaufgeleitet ist. Der graue Kalkstein schneidet hier an einer sehr steil bergwärts (östlich) einfallenden Verwerfung gegen den tiefer liegenden Flysch ab, ist also ein wenig nach Westen über den Flysch überschoben. Die dickbankigen undeutlichen Schichten des Kalkes scheinen nach Westen einzufallen. Auf der Südseite der Schlucht schneidet der Kalk in einer ganz saigeren Verwerfung gegen den Flysch ab.

Auf der Höhe angelangt, wo sich ein weiter, herrlicher Blick über den Ambrakischen Golf, Akarnanien und Levkás öffnet, sehen wir, dafs der Kalk hier sofort wieder nach Osten unter Flyschsandstein einfällt, also nur eine schmale Mauer bildet, während er südlich der Querschlucht zu einem breiten Bergrücken anschwillt.

Wir gehen nun hoch über der Schlucht, an ihrer nördlichen Seite entlang, fast eben hin durch dichten Tannenwald. Der Flyschsandstein enthält einzelne kleine Einlagerungen von Kalk und Kalkbreccie mit undeutlichen Fossilresten. An einer Quelle streicht der Sandstein N 16° W. Auf der anderen Thalseite setzt sich der Flysch als eine schmale Zone zwischen zwei langen Kalkbergen nach SSO fort. (Vgl. das Profil Nr. 21, Tafel 13, Zeitschrift XXXI, 1896.)

Unser Pfad führt uns nun nach Norden in einen Thalkessel hinein, wo die Schlucht von Patiópulon ihren Ursprung nimmt; ehe wir ihn betreten, passieren wir die Ostgrenze des Flysch gegen massigen grauen Kalkstein, der hier ebenfalls wieder an einer Verwerfung über den Flysch überschoben zu sein scheint. Das Thal hat einen breiten steinigen Boden, der ziemlich üppig von Kräutern bewachsen ist. Über einen niedrigen Felsriegel kommen wir in ein östlich benachbartes, ziemlich lang nach OSO gestrecktes, abflufsloses Hochthal hinein, dessen tiefster, im Winter von Wasser bedeckter Teil eine kleine Ebene von fruchtbarem Lehm bildet. Hier haben sich Sarakatsanaéische Nomaden, die sich im Winter in Akarnanien aufhalten, in zwei Gruppen von Reisighütten (Stanaes) niedergelassen. Das Thal und die umgebenden Berge wimmelten förmlich von Schaf- und Ziegenherden.

Rings um das Thal steht nur dunkelgrauer, massiger, ziemlich feinkörniger Kalk an, der gerundete Bergformen bildet und an der Oberfläche in grofsen, plumpen, Wollsack ähnlichen Höckern verwittert.

Nach dreistündigem Aufenthalt marschieren wir weiter, das Thal aufwärts nach Süden, durch Tannenwald. Der Kalk enthält hier Durchschnitte von Schnecken und Muscheln. Über ein niedriges Joch

(20 Min. 1170 m) geht es dann wieder in eine kleine abflufslose Ebene hinab, deren Terrarossa-Boden mit Mais angebaut ist. An der Ostseite befindet sich eine Katavóthra und unmittelbar dabei eine grofse Quelle. Dann geht es nach SSO wieder zu einer Pafshöhe hinauf (1 St., 930 m) und jenseits zu einer dritten abflufslosen Mulde hinab (20 Min.). Beim Abstieg sammelte ich Rudisten im Kalkstein, nach Prof. Steinmann ein *Radiolites* cfr. *squamosa*. Alle drei abflufslosen Thalbecken befinden sich auf einer graden, dem Streichen des Gebirges folgenden Linie und sind durch niedrige Joche mit einander verbunden, während zu beiden Seiten sich höhere massige Gebirgswälle hinziehen. So bilden sie zusammen eine einzige Längsfurche. Wie überall auf dem massigen Kalkstein sind die Wege überaus ungangbar, namentlich für die Pferde, da das ziemlich harte Gestein in scharfen Graten und Löchern verwittert und von den Füfsen der Menschen und Tiere vollständig poliert wird. Obwohl also gerade in diesem Kalkstein die Formen der Landschaft im grofsen sehr sanfte zu sein pflegen, so kommt man doch auf ihm von allen Gesteinsarten am allerlangsamsten vorwärts.

Über ein niedriges Joch gelangen wir in eine vierte, ganz ähnliche, steinige Ebene, die aber einen Abflufs nach Osten hat, der in enger, steiler Schlucht zu dem hier nicht mehr fernen Aspropótamos hinabzieht. An dem Rande der kleinen Ebene liegt hier das Hirtendorf Sakarétsi. (½ St., 5 St. 10 Min. von Patiópulon, 795 Einw.; in dieser Zahl sind wohl viele aufserhalb des Dorfes wohnende Hirten einbegriffen.) Wir lagern uns unterhalb des Dorfes bei einem kleinen ummauerten Teiche, der zur Viehtränke bestimmt ist. In seinem fauligen Wasser treiben sich alle möglichen Wassertiere umher, unter anderen auch eine kleine Schlange, die pfeilgeschwind durch das Wasser schiefst, wie ich sie auch im See von Jánnina beobachtet habe. Bei Sakarétsi treten in dem grauen massigen Kalk wieder Rudisten auf.

Der von hier an geradezu martervolle Pfad über den geschratteten, glattpolierten Kalk führte uns an der linken Seite der schnell sich vertiefenden Schlucht nach Osten hinan. Sakarétsi liegt viel näher am Aspros, als die französische Karte angiebt. Denn kaum sind wir einige Minuten gestiegen, so erblicken wir vor uns eine lange, nach SO gerichtete Strecke dieses Flusses, bis zur Gegend von Tatarna hin. Noch etwas weiter hinan treten wir plötzlich an eine Bergecke und schauen überrascht hinunter in einen tiefen Cañon, auf dessen Grund das hier tiefgrüne Wasser des Aspros in einem breiten, blendend weifsen Schuttbett fliefst. Zu beiden Seiten des hier nach Südwest gerichteten Flusses steht derselbe graue massige Kalk an, der rechts vom Flufs die Berge von Sakarétsi, links ein Kalkplateau bildet, das

nur etwa 200 m über dem Flufs liegt. Letzterer stöfst weiterhin auf die Hauptkette des Gávrovo-Zuges und wendet sich hier plötzlich in einer Biegung von etwa 300° nach OSO, welche Richtung er bis zur Brücke von Tatarna einhält. Hierbei tritt er bald aus dem Kalk heraus in eine breite flachhügelige Flyschzone, die sich nach Osten ausbreitet bis zu dem hohen zackigen Kamm des Phtheri, der westlichen Kette der sogenannten Ätolischen Kalkalpen. Der Kalk des Gávrovo fällt nach Osten unter diesen Flysch ein. Doch begleitet das Kalkgebirge auch weiter abwärts die rechte Seite des Flusses in geringem Abstand, bis dieser oberhalb Tatarna in scharfer Biegung wieder in den Kalk eintritt und in enger Schlucht unseren Blicken entschwindet.

Es wurde mir erzählt, dafs der Aspros oberhalb der Tatarna-Schlucht im Hochsommer zuweilen eine Wegstunde weit vollkommen verschwindet; unterhalb dieser Strecke tritt dann das Wasser im Bett wieder hervor.

Es lassen sich keine gröfseren landschaftlichen Gegensätze denken, als hier in diesem Bilde vereint sind: das dunkle Gávrovo-Gebirge aus massigem, dunkelgrauen Kalk mit breitgewölbten, schwerfälligen Formen, langen Rücken, ohne beherrschende Gipfel, hier und da mit schwärzlichen Tannenwäldern besetzt; das niedrige, unruhige von mäandrischen Thälchen durchzogene Flyschhügelland, lebhaft grün gefärbt durch seine Bewaldung mit Laubbäumen und Maquien; dann dahinter die jäh wie eine Mauer aufsteigende, oben wie eine Säge in wilden Graten und Spitzen gezackte Phtheri-Kette, deren kahle Wände aus plattigen Kalken und Hornsteinen in hellen, gelblichen und roten Farbentönen leuchten.

Unser Pfad, dessen oben geschilderte Beschaffenheit uns nur etwa 2 km in der Stunde zurückzulegen erlaubt, zieht nun über eine Art Terrassenfläche, die sich zwischen der westlichen Cañon-Wand und dem dahinter sanft ansteigenden Gebirge erstreckt und flachhügelig und von Querschluchten zerissen ist. Das Gestein ist petrographisch ganz derselbe dunkelgraue bis schwärzliche Kalk, den wir bisher im Gávrovo-Gebirge getroffen; seine Oberfläche ist ungemein zerschrattet und dazu von losgewitterten Steinen bedeckt. Nur aus den Spalten der Schrattenfelder, in denen sich etwas Erde sammelt, spriefsen Kräuter und dürftiges Buschwerk zwischen den nackten Felshöckern. In diesem Kalkstein, in dem sich infolge der Schratten keine Schichtung erkennen läfst, treten aber in reicher Anzahl Nummuliten auf, grofse und kleine, vor allem die riesigen Formen, wie sie bei Tripolitza im Peloponnes gefunden werden.

Besonders bei Pigádia, das auf dieser terrassenartigen Verflachung liegt (2 St., aber nur etwa 4 km von Sakarétsi, 840 m ü. d. M.), wimmelt

der schwärzliche Kalk von diesen grofsen Foraminiferen, die in ganz vorzüglicher Weise an der Oberfläche herauswittern, ohne sich doch von dem Gestein trennen zu lassen. Ich mafs die Länge des an der Oberfläche erscheinenden Querschnittes eines grofsen Exemplars zu 66 mm dabei braucht aber der Schnitt nicht einmal die Mitte des linsenförmigen Körpers getroffen zu haben! Bei Pigádia läfst sich eine dickbankige Schichtung erkennen; sie streicht N 15° W und fällt mit 20° nach Osten ein.

So enthält auch das Kalkmassiv des Gávrovo in geringer Entfernung von einander in äufserlich ganz gleichem Kalkstein Rudisten und Nummuliten, ohne dafs sich dazwischen eine Gesteinsgrenze bemerkbar machte. Die Nummuliten treten in den oberen Schichten des Massivs, nahe der Grenze gegen den darüber liegenden Flysch, auf.

Pigádia besteht aus einigen Reisighütten und nur zwei oder drei niedrigen Steinhäusern. Herrlich ist die Aussicht von hier, die sich nicht wesentlich von der oben geschilderten unterscheidet; zauberhaft war das Farbenspiel, das die untergehende Sonne bei überaus durchsichtiger Atmosphäre auf den buntfarbigen Felswänden des Phthéri hervorrief. Nachdem die nächtlichen Schatten herabgesunken und die Phtheri-Wände sich in immer fahlere und fahlere Tinten getaucht hatten, um schliefslich als gespenstische dunkle Masse am Horizont zu stehen, safsen wir noch lange an dem vor unserer Hütte entzündeten Feuer und blickten hinaus in die weite, im ungewissen Halbdunkel der mondlosen Juninacht verschwimmende Landschaft, über der die Sterne in wunderbarer Pracht blinkten und glitzerten. Es war ein unvergefslicher Abend!

Der folgende Tag (19.) war wieder klar und angenehm warm (1½ Uhr 24½°). Wir verfolgen die flachhügelige Terrasse weiter nach Norden, an der Mündung des Baches von Granítsa vorbei. Oberhalb hiervon ist das Thal des Aspropótamos eine kurze Strecke weit breit und offen. Zwei kleine von Maisfeldern bedeckte Ebenen, durch niedrige Hügel von einander getrennt, liegen hier vor dem geschlossenen Abfall des Gávrovo-Gebirges an der rechten Seite des Flusses, der sie, in breitem Schuttbett verzweigt, durchströmt. Am Rande der oberen Ebene liegt das Dorf Vruvianá (das in der Volkszählungsliste fehlt). Wir berühren es nicht, sondern steigen schon vorher zu den Hügeln hinab, welche die beiden Ebenen trennen, und marschieren durch diese auf den Flufs zu. Die Hügel bestehen aus eocänem Flysch-Thonschiefer, unter welchen der Nummulitenkalk mit flachem, östlichem Einfallen hinabsinkt; beide Gesteine gehen durch einen Mergelschiefer in einander über. Dicht am Flufs tritt aber wieder derselbe Kalk unter dem Schiefer hervor und bildet auch einen schmalen Streifen am

jenseitigen Ufer, der sich weiter südwärts mit der Hauptkalkmasse verbindet. Der dunkle dickbankige Kalk liegt hier fast horizontal, seine Oberfläche nur etwa 20 m über dem Flufs. Dieser hat hier also zwischen den beiden Ebenen einen niedrigen, aber ziemlich breiten Kalkriegel zu durchbrechen, und thut dies in einem Miniaturcañon, der zwar nur eine sehr geringe Höhe, aber vollständig senkrechte Wände besitzt, die auf beiden Seiten unmittelbar vom Flufs bespült werden. Hier ist der Flufs so eingeengt, dafs er von einer nur 21 Schritt (etwa 15 m) langen, modernen Holzbrücke, der Brücke von Vruvianá (2¼ St., 290 m), überspannt wird; dafür ist er augenscheinlich sehr tief.

Wir verlassen hier den Váltos und betreten wieder die Landschaft Ágrapha, politisch die Eparchie Evrytanía. Von hier geht es nun am Gehänge steil hinauf. Dicht am Ufer wird der Kalk schon wieder von Flyschschiefer und -Sandstein überlagert, die flach nach Osten fallen und von den üppigsten Maquien in undurchdringlichem Dickicht überzogen sind. Nur ein schmaler gewundener Pfad führt uns durch die hohen dunklen Laubwände, die von zahllosen bunten Blüten durchsetzt sind, hinan zu einer steileren Wand aus härterem Komglomerat und Sandstein, die den Abhang krönt. Von der Höhe (50 Min.) geht es immer durch Buschwald in ein Thälchen mit einigen einsamen Maisfeldern hinab, dann wieder über einen Rücken, stets auf Flyschschiefer mit eingelagerten Sandstein- und Komglomeratschichten. Dann nimmt uns ein zweites Thal auf, an dessen Gehängen grofse Quellen entspringen und eine üppige Vegetation von Feigen-, Kirsch-, Nufs- und anderen Obstbäumen ermöglichen, in deren Schatten auf dem terrassierten Boden Mais gesäet ist, der schon kräftig emporwächst. Einige jetzt verschlossene Hütten, dem Dorf Lepianá zugehörig, liegen an dem idyllischen Plätzchen. (1 St. 40 Min. von der Brücke, 650 m.)

Infolge schlechter Führung kommen wir von hier, anstatt nach Granítsa, ziemlich steil ansteigend nach dem Dorf Lepianá, das dicht unter dem Gipfel eines auffallenden, abgestumpften Kegelberges liegt, der aus einer harten Konglomeratplatte über dem Schiefer besteht. Wir steigen dann den Berg wieder hinunter in östlicher Richtung in ein tiefes Thal; teils über Äcker, teils durch Wald, wo wild wachsende Weinreben an den Bäumen emporranken. Von dem Thale aus (1¼ St. vom Rastplatz mit dem Umweg; 510 m) ging es zu Seiten eines Nebenthales nach Osten hinauf, durch Maquien, wechselnd mit Wald von immergrünen Eichen (*Qu. Ilex*). Der Flysch fällt ziemlich flach nach Osten, doch ist er an einigen Stellen auch steiler aufgerichtet und gefaltet. Kurz vor dem Hügelrücken, der uns Granítsa

verbarg, gingen wir wieder fehl, sodafs wir nicht nur einen Umweg machten, sondern dazu in eine Schlucht gerieten, aus der wir kaum wieder heraus kommen konnten. Endlich gelangten wir jenseits der Höhe zu Weizenäckern und zu einem Weg, der uns dann sehr bald zum Dorf führte. (2 St. vom Flufs, 7 St. von Pigádia, bei Ortskenntnis höchstens 5½ St., 870 m.)

Graníτsa (mit 908 sämtlich sefshaften Einwohnern) liegt am Westabhang eines Thales, gegenüber der in der Entfernung weniger Kilometer schroff und zerrissen zu relativen Höhen von 1300—1400 m (2132 m ü. d. M.) aufragenden Phthéri-Kette. Ein wasserreicher Bach sammelt hier die Abflüsse des Hochgebirges und führt sie dem Aspros zu. Man kann seinen ganzen Lauf durch die Flyschlandschaft mit den Blicken verfolgen. Bei Graníτsa selbst steht Flyschsandstein an, auch jenseits des Baches bildet Schiefer den unteren Teil der Phthéri-Kette; darüber liegt ein Wechsel von Plattenkalk mit Hornstein, darüber mächtiger, ebenfalls dünnschichtiger Kalkstein, alles mit östichem Einfallen.

2. Graníτsa — Monastiráki — Ágrapha.

Von Graníτsa aus hat man die Phthéri-Kette zu überschreiten, um in das Thalgebiet des Agraphiótikos zu gelangen. Diese Kette, die bis Graníτsa über 2000 m Höhe besitzt, erniedrigt sich von hier an südwärts beträchtlich, ohne übrigens ihre Steilheit wesentlich zu mildern. Der Weg von hier nach Ágrapha macht daher eine kleine Ausbiegung nach Süden, um den Kamm an einer niedrigeren Stelle zu überschreiten.

Am Nachmittag des 20. Juni trat Bewölkung und Gewitter ein, jedoch regnete es nur wenig.

Nachdem wir in nordöstlicher Richtung zum Bach niedergestiegen waren (25 Min., 770 m) über Schiefer, der N 15° W streicht und Ost fällt, geht es am Abhange der Phthéri-Kette nach Südosten allmählich hinauf, wobei mehrere steile, wasserreiche Schluchten zu kreuzen sind.

Die Sandstein- und Schiefergehänge, an denen zahlreiche Wasseradern befruchtend hernieder rinnen, sind mit einzelnen immergrünen Kermeseichen, Baum-Eriken und Wacholder bestanden, dazwischen breiten sich Getreidefelder aus. Höher hinauf treten üppige Wiesen zwischen den Feldern auf, wo Gras und Kräuter fufshoch wuchern, da die Einwohner von Graníτsa keine Schafzucht treiben, sondern nur wenige Ziegenherden unterhalten, die sich bekanntlich von den Blättern und Trieben der Holzgewächse nähren.

An einer Quelle machen wir Halt (1¼ St. vom Flufs). Hier fallen die Sandstein- und Schieferschichten[1]) flach nach Osten unter den Hornsteinkalk des Kammes ein.

Nun geht es steiler hinauf über Plattenkalk, der mit Hornstein wechsellagert; darin treten Lagergänge von grauem Porphyrit[2]) und von braunem Mandelstein mit erbsen- bis haselnufsgrofsen Kalkmandeln auf, in Gesellschaft von Roteisenstein. Auch hier also eine Überschiebung der älteren Kalke nach Westen über den eocänen Flysch. Nördlich vom Wege, jenseits einer steilen Runse, springt die Gebirgswand etwas nach Westen vor und bietet ein klares Profil. Es folgen aufeinander: eocäner Flysch zu unterst; Plattenkalk mit Hornsteinlagen und Eruptivgesteinen, mächtiger roter Hornstein, der lebhaft in einander gefaltet ist — darin soll, nach Aussage der Leute, Brandschiefer vorkommen — und darüber wieder Plattenkalk, den Kamm bildend, alles nach Osten einfallend.

Wir kommen nun an den oberen, grauen Plattenkalk, der sich als steilerer Abhang erhebt, aber nicht so steil, als weiter nördlich, wo er meist ganz unersteiglich ist. Die Äcker hören hier auf, und Tannenwald umgiebt uns. Der Weg steigt in engen Windungen hinauf. 1 Stunde von der Quelle stehen wir auf der Pafshöhe (2 St. 40 Min. von Granítsa, 1450 m) und blicken in das tiefe Thal von Monastiráki, das nach Osten, sich zu einer Schlucht verengend, hinabzieht.

Wir folgen dem Kamm etwas nach Süden und steigen dann über einen sehr steilen und einförmigen Abhang von Plattenkalk wohl 600 m hinunter in das Thal. Der Abstieg ist sehr ermüdend, besonders für die Pferde, da kein eigentlicher Weg vorhanden und der ganze Abhang mit rutschenden Kalkplatten bedeckt ist. Die Schichten

---

[1]) Ich notierte in meinem Tagebuch: „In dem Sandstein unfern der Kalkgrenze kleine Nummuliten". Leider habe ich durch einen Zufall keine Probe davon mitgebracht; ein Beobachtungsfehler ist also nicht ganz ausgeschlossen.

[2]) Plagioklaskrystalle in mikrokrystalliner Grundmasse, kaum irgend welche Andeutungen von Hornblende oder Augit. Sehr zersetzt. — Ein anderes, ebenfalls stark zersetztes Stück enthält gegenwärtig als primären Bestandteil nur hellgrünen Augit, der einige Neigung zur Skelettbildung zeigt; sonst vielleicht noch Picotit oder Chromit (??). Pseudomorphosen eines serpentinartigen Minerals lassen teilweise die frühere Form von Olivin wiedererkennen. Von Plagioklas ist nichts mehr zu erkennen. Dagegen sind häufig divergierende Büschel eines breitnadelförmigen, stengeligen Minerals von recht schwacher Licht- und Doppelbrechung, vielleicht Entglasungsprodukte einer ehedem amorphen Grundmasse. Auch Brauneisen durchsetzt das Gestein allenthalben. Man könnte letzteres etwa einen sehr zersetzten Melaphyr heifsen. (Dr. Bergeat.)

des Plattenkalkes fallen nach Osten dem Abhang parallel ein. Unten im Thal kommen wir wieder auf einen Hornsteinzug, unter den der Kalk nach Osten einfällt. Im Hornstein tritt wieder Mandelstein, auch Adern von Malachit auf; er entspricht jedenfalls dem Hornsteinzuge auf der Westseite des Gebirges. Darüber folgt wieder Plattenkalk. Wir haben hier also jedenfalls wieder eine mehrfache Wiederholung derselben Schichten übereinander bei gleichsinnigem östlichen Einfallen.

Im Grunde des engen Thales brütete unter den Kronen eines dichten Platanenwaldes, der den wasserreichen Bach begleitet, eine drückend schwüle Hitze, die das kommende Gewitter anzeigte. Wir gehen an der linken Thalseite hin, kreuzen ein enges und tiefes Nebenthal, in dem eine mächtige Quelle entspringt und einige Mühlen treibt, steigen jenseits desselben zu einer kleinen Terrassenfläche am Thalabhang hinauf und treffen hier auf die zwischen hohen Bäumen versteckten Häuser des Dörfchens Monastiráki (2 St. 10 Min. vom Kamm, 4 St. 50 Min. von Granítsa, 368 Einw., 760 m).

Bei herrlichem Wetter, das den ganzen Tag ungetrübt anhielt, wanderten wir am 21. Juni zunächst hoch über dem Thal von Monastiráki am linken Gehänge desselben nach Osten, durch einen Wald hochstämmiger Kermeseichen. Der Kalkstein fällt nach Osten unter steil gefalteten Kalkschiefer und Thonschiefer, dieser wieder unter bunte (rote, grüne, violette) Hornsteine, die in grofser Mächtigkeit und breiter Ausdehnung beide Seiten des Agraphiótikos-Thales einnehmen. (Str. N 12° W bis N 16° W, steil O fallend.) Am Ausgang verengt sich das Monostiráki-Thal zu einer wilden unzugänglichen Schlucht. Man umgeht sie am höheren Abhang und steigt dann in das Thal des Agraphiótikos hinunter (40 Min.). Die Sohle dieses ungemein steil und tief eingeschnittenen Thales, das zwischen zwei 1800 und 2000 m hohen Kämmen, die nur etwa 9 km von einander entfernt sind, bis zu 400 m Meereshöhe hinabreicht, ist so eng, dafs sie ganz von dem jetzt nur etwa zur Hälfte mit Wasser gefüllten Bett des sich windenden Flusses eingenommen wird. Dichter Wald überzieht den unteren Teil der Thalwände: unten über den Flufs sich neigend, herrliche Platanen, höher hinauf immergrüne Eichen (*Qu. Ilex*), dazwischen auch Linden und andere Laubbäume. Darüber ragen die nackten, zackigen Bergkämme auf, kulissenartige Vorsprünge aussendend, die überall das Thal zu schliefsen scheinen.

Nachdem wir dem rechten Ufer des Flusses 20 Min. aufwärts gefolgt waren, kamen wir an die Furt, wo wir ihn durchreiten, bzw. durchwaten mufsten (440 m). Der Übergang war nicht ungefährlich, da zahlreiche Balken fortwährend mit grofser Geschwindigkeit

den Flufs hinabgeschwommen kamen und geschickt vermieden werden mufsten. Wir gewinnen nun den Saumpfad, der von Ágrapha am linken Ufer des Flusses nach Kerásovon, Karpenísi und Ätolien führt. Er leitet uns an der östlichen Thalseite entlang durch dichten Wald, stets über bunten Hornstein. Ein Nebenbach, der vom Dörfchen Mirýsi herunterkommt, wird auf einer alten Steinbrücke überschritten. Von einigen Maisfeldern aus beginnt der Weg steil an der Bergwand hinanzusteigen und dann an dieser in bedeutender Höhe entlangzuziehen. Hier tritt auch Sandstein im Hornstein eingelagert auf. Ein grofses Nebenthal kommt nun von Nordwest, von der Phthéri-Kette herunter, in das wir weit hineinsehen können; es hat dieselben Kalk- und Hornstein-Zonen zu kreuzen wie das Thal von Monastiráki. Die Hornsteinzone, der bis hierher der Agraphiótikos gefolgt ist, zieht sich in dieses Nebenthal hinein.

Der Agraphiótikos-Flufs kommt hier von NNO; kurz ehe er sich mit dem Nebenbach vereinigt, hat er eine Kalkzone zu durchqueren, die über dem Hornstein liegt und steil nach Osten einfällt. Sie bildet auf der rechten Thalseite einen hohen Bergkamm. Der Durchbruch erfolgt in so enger Klamm, dafs unser Weg genötigt ist, hoch hinauf zu steigen. Nach oberhalb fällt der Kalk wieder unter eine andere Hornsteinzone ein, der das Thal nun weiterhin folgt, wobei es sich wieder etwas erweitert. Der Weg senkt sich daher wieder zum Flufs hinab, durch schönen Laubwald, besonders aus Hainbuchen.

An dem westlichen Abhang des Hauptthales erscheint das Dörfchen Lignano (in der Volkszählungsliste Epinianá genannt, 326 Einw.); wir aber folgen dem Weg nach dem Dorf Ágrapha, der in ein von Nordosten kommendes Thal einbiegt (2½ St. von der Furt). Dieses verengt sich zur Schlucht, zwischen Felsen von steil gefaltetem Hornstein und Plattenkalk. Einige Rofskastanien wachsen hier in dem feuchten Schatten. Der Weg ist so schmal, dafs die Pferde ihm nicht folgen können, sondern in dem tobenden Bach zwischen grofsen Felsblöcken aufwärts waten müssen. Schliefslich hebt sich unter dem Hornstein ein Faltengewölbe von Sandstein und Thonschiefer hervor, in dem die Schlucht zur senkrechten Klamm wird, sodafs der Fufspfad im Felsen ausgesprengt ist. Wo man aus der Klamm heraustritt, das Thal sich erweitert und der Sandstein wieder unter den Hornstein hinabtaucht, führt eine alte Spitzbogenbrücke über den Flufs neben einer Mühle (1 St., 690 m). Nun geht es am nördlichen Thalgehänge hinauf zum Dorf Ágrapha, das auf einer Terrasse 200 m über der Thalsohle liegt (890 m, 40 Min.; 5¼ St. von Monastiráki, 474 Einw.). Die Fläche der Terrasse ist mit Äckern, Wiesen und Obstbäumen bedeckt; dazwischen liegen die grofsen stattlichen Steinhäuser des Dorfes weit zerstreut.

Ein Teil der Fläche ist im Rutschen begriffen und schon sind die alte Kirche und einige andere Gebäude zusammengestürzt. Auf einem vorspringenden Hügel, von dem man in das Thal hinunterblickt, steht malerisch eine Kapelle, von prächtigen Steineichen umgeben. Eine grofse Kaffee-Halle befindet sich neben der neuen Kirche; der Wirt nahm uns in einem leeren, gut gebauten, mit Fensterscheiben und Kamin versehenen Gemach seines Privathauses auf. Das ganze Dorf macht einen ziemlich wohlhabenden Eindruck. Und doch ist es wohl das entlegenste und am schwersten zu erreichende Dorf von ganz Griechenland.

Die ganze Gegend ist überaus wild und unwegsam; ringsum erheben sich hohe Gebirge aus steil zusammengefaltetem Plattenkalk und Hornstein, Gesteine, deren lange Züge beständig miteinander wechseln. Bei einem flüchtigen Besuch ist es unmöglich, den verwickelten Faltenbau zu entwirren. Man erkennt nur so viel, dafs dieselben Gesteine immer wiederkehren und dafs sie immer nach Osten einfallen, dafs also eine ganze Anzahl von nach Westen überliegender Falten oder Überschiebungen das Gebirge zusammensetzen müssen. Darin sind tiefe, finstere Schluchten eingeschnitten, die sich in zahllose Seitenschluchten und Runsen verästeln. Sie sind es hauptsächlich, die das Gebirge so unwegsam machen und für den Reisenden so überaus zeitraubend sind. Hat man erst einmal einen wasserscheidenden Kamm erreicht, so kommt man auf der Höhe leicht vorwärts. Dunkle Wälder steigen aus den Schluchten empor an den steil geböschten Felswänden, unten aus dunkel belaubten immergrünen Eichen, höher hinauf aus nicht minder finsteren Tannen, die dann nach oben hin sich in vereinzelten Vorposten verlieren an den kahlen hellgelblich oder rötlich leuchtenden Felskämmen. Es ist ein Land, nur bewohnbar für einen rohen, wetterfesten und bedürfnislosen Hirtenstamm. Der anbaufähige Boden ist ungemein spärlich, der Verkehr nach allen Seiten überaus schwierig, die nächsten gröfseren Kulturcentren, die Städte der westlichen thessalischen Ebene (Kardítsa), weit entfernt. Noch weiter ist es nach den Sitzen der Behörden, die für die Gegend zuständig sind. Zwei lange, beschwerliche Tagereisen sind es bis Karpenísi, dem Hauptort der Eparchie. Nachdem seit einigen Jahren die Bedeutung der Eparchien fast gänzlich aufgehoben und die ganze Verwaltung den Nomarchien übertragen ist, hat man von Ágrapha bis zur nächsten mafsgebenden Behörde, der Nomarchie, und zum nächsten Gericht in Misolonghi vier Tagereisen zu machen; und wenn die Flüsse angeschwollen sind, kann man überhaupt nicht hinkommen!

Ágrapha ist der namengebende Hauptort zunächst für die Thallandschaft des Agraphiótikos-Flusses, die einen Dimos von etwa 230 qkm und 2335 Einw. (also 10 auf 1 qkm) bildet. Der Gau-Name Ágrapha hat sich dann auch auf die benachbarten Gebirgskantone ausgedehnt, in einem Umfang, den wir schon öfters näher bezeichnet haben.

3. Ágrapha — Mirýsi — Sténoma — Karpenísi.

Der 22. Juni war ein trüber, unfreundlicher Regentag. In Anbetracht der Jahreszeit hoffte ich, als es in den Morgenstunden unter Donner und Blitz heftig gofs, dafs es sich bald wieder aufklären würde, und befahl, als der Regen einen Augenblick nachliefs, den Aufbruch (9 Uhr), um heute noch Chrýsu jenseits des östlichen Gebirgskammes zu erreichen. Die Wolken lagen ziemlich hoch, sodafs der Ausblick nicht beeinträchtigt wurde.

Wir stiegen zum Bach hinunter (¼ St.) und jenseits desselben einen steilen Abhang hinauf durch Tannenwald. Plattenkalk und Hornstein bilden den unteren Teil des Abhanges; höher hinauf liegt Sandstein, str. N 45° W. Wir kommen dann auf einen hohen Kamm, der ost- und westwärts gerichtete Thäler von einander scheidet. Die ersteren sammeln sich zu einem Bach, der im Halbkreis nach Norden herum und dann bei dem Dorf Ágrapha vorbeifliefst. Im Nordosten begrenzt ein langer, gleichmäfsig hoher und kahler Kamm aus Plattenkalk (über dem Hornstein-Plattenkalk von Ágrapha liegend, mit östlichem Schichtfallen) die Aussicht. Es ist die „Niála“ genannte, südnördlich verlaufende Wasserscheide zwischen dem Agraphiótikos und dem Mégdovas, etwa 1900 m hoch. Wenn kein Schnee oben liegt, soll ein sehr bequemer Weg auf diesem fast geradlinigen und sanft geformten Kamm entlang laufen, auf dem man alle die zeitraubenden und ermüdenden Schluchten vermeidet; er ist im Sommer besonders bei den Wanderhirten und den Klephten beliebt, um möglichst schnell und abseits von allen Dörfern aus den südlichen Gegenden, z. B. um Karpenísi, nach Norden zum oberen Aspropótamos, der Chássia und Makedonien zu ziehen.

Es hatte während des Aufstieges sanft geregnet; jetzt brach ein starkes Gewitter mit Sturm und Regen los und zwang uns in einer auf der Höhe gelegenen Niederlassung nomadischer Hirten Schutz zu suchen (2 St. 25 Min., 1440 m). Im Laufe des Nachmittags hörte der Regen auf, aber der Himmel blieb bewölkt. Wir gehen nach Süden auf der Höhe hin; Sandstein und Plattenkalk wechseln miteinander ab. Dann kommen wir an den Ursprung eines Thales, das nach Süden zu dem Bach von Mirýsi hinabzieht, der seinerseits von Osten nach Westen zum Agraphiótikos gerichtet

ist. An der rechten Seite dieses Thales steht Hornstein und Plattenkalk, an der linken Sandstein an. Unser Weg führt am linken Gehänge entlang durch dichten Wald mächtiger Tannen. Über den Weg gestürzte Stämme machen den Pferden manche Schwierigkeit. Ein Eichhörnchen, eine ziemlich seltene Erscheinung in Griechenland, wird aufgejagt und von den Soldaten vergebens beschossen. Über den Höhenrücken zur linken kommen wir nun auf das Gehänge des Hauptthales von Mirýsi. Ein Ziegenpfad leitet uns vom Weg ab, und wir müssen mit unseren Pferden eine steile Runse hinunter; hier steht wieder Plattenkalk an (Ost fallend); der ganze Abhang ist mit losgewitterten Platten bedeckt, die bei jedem Schritt raschelnd in die Tiefe fahren.

Endlich kommen wir im Thal an, das sich nach oben in zwei Äste gabelt; zwischen beiden liegt auf einer vorspringenden Bergnase, etwa 100 m über dem Thal, das Dörfchen Mirýsi (244 Einw., 940 m). Vorn, dicht am steilen Abhang, den wir in gewundenem Pfad langsam ersteigen, schaut die schmucke, weifsgetünchte Kirche, von einer kleinen Terrasse umgeben, herab. Im Dorf steht Plattenkalk, mit Sandstein wechselnd, an.

Der 23. Juni war wieder klar und warm (1¾ Uhr in 750 m 25°). Wir steigen von Mirýsi nach Südost durch Tannenwald zum Kamm empor, der die Zuflüsse des Agraphiótikos und des Mégdovas scheidet, zuerst über Sandstein, dann Hornstein (str. N 14° W, f. O), darüber Plattenkalk, wieder Hornstein, und auf der Pafshöhe (1 St., 1340 m) wieder Plattenkalk. Von hier folgen wir der rechten Seite eines nach Osten hinabziehenden Thales, wieder über wechselnde Züge von Plattenkalk und Hornstein. Riesige uralte Tannen bilden hier einen dunklen Wald, und über den Weg gestürzte Stämme bereiten manches Hindernis. Endlich treten wir aus dem Wald hinaus am Abhang eines gröfseren Thales, das, von Norden herkommend, hier eine Biegung nach Westen macht, um sich dann wieder nach Süden zu wenden. Es wird von einem Zuflufs des Mégdovas durchströmt, der selbst weiter östlich jenseits eines hohen Plattenkalkrückens, Kalesáki, liegt. Hier, wie in dem Prosilion genannten Berg im Norden unseres Thales, fallen überall die Hornstein- und Kalkschichten nach Osten ein.

Wir ziehen nun am rechten Gehänge des grofsen Thales in bedeutender Höhe über der Thalsohle nach Süden. Thonschiefer und Hornstein walten hier vor. Einzelne Tannen- und Eichenwälder wechseln mit Äckern. Tiefer hinabsteigend kommen wir zu Feldern und Weinbergen mit zerstreuten Häusern; dann geht es wieder hinauf, und wir biegen in ein tief eingeschnittenes Nebenthal ein, das von Westen, von dem 1758 m hohen Berg von Kerásovon herabkommt.

Unser Weg bleibt hoch über der Thalsohle, führt an Plattenkalk-Felsen vorbei (steil Ost fallend), dann wieder auf Hornstein, und erreicht das auf fruchtbarer Terrasse, hoch über dem Bach gelegene Dorf Chrýsu (3½ St. von Mirýsi, 750 m, 512 Einw. Die französische Karte ist in dieser ganzen Gegend sehr ungenau.) Seine stattlichen hohen Steinhäuser machen einen wohlhabenden Eindruck. An dem von Platanen beschatteten Dorfplatz liegt ein grofses Magasí.

Nachmittags steigen wir zum Bach hinab und folgen diesem abwärts nach Osten. Er taucht bald, bei der Durchkreuzung des zuletzt erwähnten Plattenkalkzuges, in eine enge und wilde Schlucht. (Der Hornsteinstr. N 6° W, f. O; der Plattenkalkstr. N 20° W, f. O.) Dann kommen wir zu dem erwähnten gröfseren Nebenflufs des Mégdovas und folgen ihm nach Südosten. Wir wandern immer in dem von Platanen beschatteten, von Geröllen erfüllten breiten Bachbett und durchwaten den Bach mehrmals; der Weg ist bei der schwülen Hitze in der beengten Schlucht sehr ermüdend. Die steilen Wände des Thales bestehen aus Hornstein, dann aus Plattenkalk, dann eine weite Strecke wieder aus Hornstein, dann, am Ausgang, wieder aus Plattenkalk. (2¼ St. von Chrýsu). Endlich erreichen wir den Flufs Mégdovas, der in sehr breitem Geröllbett mit südlicher Richtung dahinfliefst. Wenn auch, aufser dem Bett selbst, keine eigentliche Thalsohle vorhanden ist, so sind doch hier die Gehänge des Flufsthales schon sanft geneigt und hier und da von fruchtbarer Erde bedeckt, die vereinzelt angebaut ist. Sonst sind die Gehänge meist von Eichenwald bestanden. Eine Viertelstunde ziehen wir am rechten Flufsufer abwärts, dann müssen wir durch eine Furt hinüber (390 m). Hier sind bulgarische Flöfser damit beschäftigt, die in grofser Zahl in dem hier seichten Flufs gestrandeten Balken wieder flott zu machen. Die Bulgaren haben einen Steg für Fufsgänger angelegt, über den wir hinüber balancieren, während die Pferde, nicht ohne Gefahr, durch die fortwährend herabschwimmenden Balken getroffen zu werden, den Flufs durchwaten.

Von der Furt aus biegen wir sehr bald nach Osten in das Nebenthal von Sténoma ein. Die Berge zu beiden Seiten bestehen aus abwechselnden Schichtkomplexen von Sandstein, Hornstein und Plattenkalk, nach Osten einfallend. Gebüsche und Bäume der Kermeseiche überziehen die Gehänge, während der Thalgrund zu Seiten des schäumenden Baches von einem dichten Platanenwald bedeckt ist. Angenehm wandert es sich im Schatten der riesigen Bäume, bis wir an der südlichen Thalwand das Dörfchen Sténoma zwischen Obstbäumen versteckt erblicken. Zu ihm steigen wir hinauf, um dort zu übernachten. (1 St. 40 Min. von der Furt, 4¾ St. von Chrýsu, 8 St. von Mirýsi,

245 Einw., 660 m.) Im Hintergrund des Thales sieht man den westlichen 2120 m hohen Gipfel des Velúchi und den nördlich von ihm abzweigenden kahlen Kalkkamm.

Am nächsten Tage, 24. Juni, dessen Witterung wie die der vorhergehenden Tage herrlich war, setzten wir den Marsch nach Karpenísi fort. Wir steigen den das Thal im Süden begrenzenden Höhenrücken hinauf, erst über Plattenkalk, dann über Hornstein, und erreichen oben auf der Höhe den Saumpfad, der von der Brücke von Víniani heraufkommt, den Weg vom nördlichen Akarnanien und dem Váltos nach Karpenísi, den ich im Jahr 1890 zurückgelegt habe.

Der Weg steigt auf dem Bergrücken nach Osten an, über abwechselnden Plattenkalk, Hornstein und Sandstein (f. O.), und durch Tannenwald. Dann geht es in ein südlich benachbartes Thal hinunter und in diesem wieder aufwärts über steil gefalteten Kalkschiefer und Hornstein. Am Ursprung des Thales bei einer kleinen Quelle in einer Lichtung hat sich ein Wirt in einer kleinen Holzbude niedergelassen. Wir rasten hier ein Weilchen und steigen dann zur Pafshöhe und kleinen Kapelle H. Athanásios auf, durch Tannenwald auf Sandstein. (2½ St. von Sténoma, 1470 m[1]).) Von hier geht der Weg 20 Minuten weit am Abhang eines nach Süden zum Flufs von Karpenísi gerichteten Thales fast eben hin. Eine herrliche Aussicht hat man von diesem hochgelegenen Wege nach Süden auf die zackigen Kämme der Ätolischen Kalkalpen, besonders die wilden Felsgipfel Chelidóni (1989 m) und Kaleakúda (2104 m), auf die tiefen labyrinthischen Thäler, die sie durchschneiden, auf den langgestreckten gleichmäfsigen Schieferrücken der Oxyá im Südosten und die hohen Wände und Gipfel der Vardússia dahinter. Dann steigen wir in dem breiten Schuttbett eines fast stets trockenen Wildbaches hinab, der uns bis nach Karpenísi hinunterführt. Zur linken haben wir die kahlen, vollständig entwaldeten Abhänge des Velúchi; in einer Schlucht, die vom Hochgebirge herunterkommt, sehen wir ein Faltengewölbe von Hornstein unter dem Plattenkalk. An das linke Ufer des Wildbaches schliefsen sich gleich die ersten Häuser von Karpenísi an. Der Ort wird in der Mitte von einer anderen steilen Runse durchschnitten; an beiden Seiten derselben steigen die Häuser dicht gedrängt an den Abhängen hinauf. An der rechten Seite der Runse liegt die Platía mit der Kirche und dem Hauptkaffeehaus, etwas darüber die Kaserne und unterhalb die enge, steil abfallende Bazarstrafse. Eine Brücke führt von der Platía auf das linke Ufer zu einer zweiten lebhaften Hauptstrafse, die sich in die nach Lamía führende Fahrstrafse fortsetzt. Hier finden wir in

[1]) 1890 habe ich dort nur 1428 m gemessen.

einem kleinen Gasthaus Unterkunft. (1¼ St. vom Joch, 3¼ St. von Sténoma, 1000 m.)[1])

Karpenísi beherrscht ein kleines fruchtbares Thalbecken, das sich südlich unterhalb der Stadt ausdehnt, etwa 10 km von O nach W lang und 1 bis 2 km breit, etwa 900 m ü. M. Hier sammelt der Flufs von Karpenísi seine Gewässer, um sie in gewundenem Laufe durch enge Schluchten zwischen hohen Gebirgen dem Aspropótamos zuzuführen. Im Norden der Stadt erhebt sich der hohe Bergstock des Velúchi (Tymphrestos, 2319 m), einer der höchsten Gipfel des Pindos-Systems, aus Hornstein und Plattenkalken aufgebaut. Auch im Westen und Südwesten umgeben freilich weit niedrigere Höhen aus denselben Gesteinen das Thal. Aus der Thalebene selbst erhebt sich südlich von Karpenísi ein kleiner isolierter Hügel aus Kalkstein. Gegenüber liegt auf den südlichen Höhen das Dorf Miára; hier fällt der Plattenkalk steil nach Osten unter den Flysch ein, der von hier an die südöstliche und östliche Umrahmung des Thalbeckens bildet. Das Thal liegt also auf der Grenze zwischen der Hornstein - Kalkzone des Pindos im Westen, der grofsen Flyschzone der östlichen Ágrapha und des östlichen Ätolien im Osten. Nur ein relativ niedriger und sanfter Flyschrücken bildet im Osten des Thales die Wasserscheide gegen den Spercheios. Der Zugang zu dem Thal von Karpenísi ist also vom östlichen Meer aus, von Lamía her, wenig behindert, und hierher weisen daher die Verkehrsbeziehungen der Gegend. Nach allen anderen Seiten machen weite, durchschluchtete Gebirge einen regeren Verkehr unmöglich. Doch wird die Linie von Karpenísi auch nach Westen durch eine orographische Erniedrigung des Pindos-Systems bezeichnet, da sich hier die grofsen Nebenflüsse des Aspropótamos vereinigen und die zwischen ihnen liegenden Gebirgskämme durch die Erosion von den sich nähernden Thälern aus stärker abgetragen sind, als weiter nördlich in der Ágrapha und weiter südlich in den Gebirgen der Krávari, wie die Landschaft zwischen Karpenísi, Návpaktos, Agrínion und Lidoríki genannt wird. Es ist also keine eigentliche Senke oder Furche, die hier das Gebirge quer durchschneidet, sondern nur eine gewisse allgemeine Erniedrigung der Kammhöhen. Diese Erniedrigung benutzt der immerhin recht beschwerliche Weg von der Spercheios-Ebene und Süd-Thessalien nach Süd-Epirus, Akarnien und Ätolien.

Auf dieser Lage an der wichtigsten Querstrafse des westlichen Mittel-Griechenland (Lamía—Karpenísi—Tatarna-Brücke und Karpenísi—H. Vlásis—Agrínion) und auf dem Besitz des einzigen ebenen Thal-

[1]) 1890: 958 m.

bodens, der sich in den Gebirgen rings umher in weitem Umkreise findet, beruht die Bedeutung von Karpenísi. Es ist der einzige städtische Ort in dem ausgedehnten Gebirgsland des südlichen Pindos-Systems und für den mittleren Teil desselben, der nicht nach den Rand-Ebenen hin gravitiert, der natürliche Mittelpunkt. Da aber der ganze Bezirk wenig bevölkert und die Bevölkerung sehr bedürfnislos ist, so hat auch Karpenísi nie gröfsere Blüte erlangt. Es ist stets ein abgelegenes, für sich lebendes Gebirgsstädtchen geblieben. Aus dem Altertum sind keine Reste in Karpenísi erhalten; dagegen finden sich solche am westlichen Ende der Thalebene an zwei Stellen. Gewöhnlich verlegt man in diese Gegend die Wohnsitze der alten Eurytanen; jedenfalls kann es nicht zweifelhaft sein, dafs auch im Altertum der gröfste Ort dieses Bezirks am Rande dieser Thalebene lag. Ebensowenig wie aus dem Altertum haben sich aus dem Mittelalter erhebliche Bauwerke erhalten. Im späteren Mittelalter wird aber Karpenísi schon erwähnt. Unter der türkischen Herrschaft bildete es den Hauptort eines Kaza (Bezirk); freilich reichte die Macht der türkischen Regierung kaum über die unmittelbare Umgebung der Stadt hinaus. In den zahlreichen Aufständen und Guerillakriegen der Türkenzeit, sowie in dem griechischen Freiheitskriege bildete Karpenísi den Gegenstand häufiger Kämpfe; war es doch derjenige gröfsere Ort, der den stets unruhigen Bergbewohnern der Ágrapha am nächsten lag. Jetzt ist Karpenísi der Hauptort der Eparchie Evrytanía und hat als solcher Post, Telegraph, ein Gensdarmerie-Unterkommando, Bankfiliale und Regierungskasse und als Besatzung eine Kompagnie Evzonen.

IX. Von Karpenísi nach Vitrinítsa am Korinthischen Golf.

1. Karpenísi — Gardíki — Artotína.

Schon am frühen Morgen des nächsten Tages (25. Juni) wurde bei klarem, frischem Wetter von Karpenísi die Rückreise nach dem Ufer des Korinthischen Golfes angetreten.

Die Fahrstrafse nach Lamía, der wir bis zur Wasserscheide zu folgen hatten, zieht von der Stadt in die Thalebene hinab, dann über einen riesigen Schuttkegel hin, der aus einer am höchsten Gipfel des Velúchi entspringenden Schlucht herausquillt. Dieser schroffe imposante Gipfel selbst, jetzt fast schneefrei, tritt uns hier vor Augen. Ein Zug von Hornstein und Sandstein zieht die besagte Thalschlucht aufwärts; darüber liegt ein aufgesprengtes Gewölbe von Plattenkalk. Der östliche Flügel dieses Gewölbes bildet die höchste Spitze.

Von dem Schuttkegel, der die ganze Breite der Thalebene sperrt, kommen wir in den östlichen Teil der Ebene hinab, die sehr frucht-

bar und mit Mais und Getreide gut angebaut ist. Wieder kommt hier ein Thal vom nördlichen Gebirge und zwar von einer Einsattelung desselben herab; es folgt einem breiten Komplex von Thonschiefer, der unter dem Kalk des Velúchi hervortaucht; im Osten liegt ihm derselbe Kalk mit östlichem Fallen auf — er bildet also wieder ein Faltengewölbe, das in der Mitte durch die Erosion zerschnitten ist. Der östliche Flügel bildet den Berg Mavríllos, dessen Kalk seinerseits nach Osten unter den eocänen Flysch der grofsen ostätolischen Flyschzone einfällt. Der Kalk des Velúchi ist also älter als dieser eocäne Flysch. Die Höhen südlich der Thalebene bestehen, schon von Miára an, wo ebenfalls der Kalkstein unter Flyschsandstein einfällt, aus diesem letzteren Gestein.

Die Fahrstrafse setzt auf einer hölzernen Brücke über den hier noch ziemlich kleinen Flufs (45 Min.), kehrt aber schon nach 25 Minuten bei einigen Hütten, Kalývia, mit eben solcher Brücke wieder auf das nördliche Ufer zurück. Nun verengt sich die Ebene zu einem schmalen Thal, in dem die Strafse merklich ansteigt; nach ¼ Stunde passieren wir das Chani von Láspi (1020 m). Das Dorf (625 Ew.) liegt an der gegenüberliegenden Thalseite in einem ausgedehnten Wald von Edelkastanien. Die Windungen, welche die Strafse macht, um die Pafshöhe zu erreichen, kürzen wir auf einem Richtwege ab und stehen nach ¾ Stunde (2 St. von Karpenísi) auf der Wasserscheide zwischen dem Jonischen und Ägäischen Meer, auf der tiefsten Einsattelung des Sandsteinrückens (1240 m)[1]), bei einem in Ruinen zerfallenen Wachthaus.

Hier verlassen wir die nach Lamía führende Fahrstrafse und folgen dem wasserscheidenden Höhenrücken nach Süden. Dieser Bergrücken, der nach SSO allmählich ansteigt und in der 1927 m hohen Oxyá gipfelt, dann sich nach OSO zur Vardússia wendet, besteht aus dickbankigem, graugrünem Flyschsandstein. Seine Oberflächenformen sind sanft gerundet, und der wasserscheidende Rücken selbst hat überall eine beträchtliche Breite. Die Länge dieses die Hauptwasserscheide Mittel-Griechenlands tragenden Flyschrückens beträgt von der Lamía-Strafse aus 30 km; er ist wegsam, sodafs ihm der ganzen Länge nach ein Saumpfad, eine Art Rennstieg, folgt, der Karpenísi und die Ágrapha mit den Eparchien Doris und Parnassis verbindet. Die Wanderung auf dem aussichtsreichen, sanft ansteigenden Bergrücken, der nach allen Seiten die weitesten Ausblicke gestattet, in der herrlichen Höhenluft, auf mildem, fast steinlosem Boden, ist entzückend. Man fühlt sich allein mit der Natur. Kein

[1]) 1890: 1213 m gemessen.

Mensch und kein auffälliges Menschenwerk weit und breit. Eine Strecke geht es durch dichten Tannenwald, dann wieder über freie, von Kräutern und Blumen anmutig geschmückte Höhen. Die kühle Luft (12¾ Uhr 21½°) läfst die fast scheitelrecht stehende Sommersonne nicht lästig werden; wir können uns ungestört darüber freuen, wie sie alles ringsum in Licht und Farben badet.

Wir kommen an einer Stelle vorbei, die 'ς τὰ κόκκαλα („zu den Knochen") heifst. Man hatte mich schon in Karpenísi auf sie aufmerksam gemacht, da man dort Knochen in grofsen Massen fände. Meine Hoffnung, vielleicht ein fossiles Knochenlager dort zu entdecken wurde aber getäuscht. Auf dem breiten Gebirgskamm liegen einige Äcker, und deren Boden, vom Pfluge aufgewühlt, ist geradezu erfüllt von Knochensplittern, alles mürbe, zerfallene Teilchen, die wohl nur von Menschenknochen und zwar von einer Begräbnisstätte einer früher hier gelegenen Ansiedelung herrühren können. Diese Vermutung wird dadurch bestätigt, dafs auch eine grofse Menge von Bruchstücken flacher roter Ziegel in derselben Erde herumliegen. Die Stelle liegt etwa 1400 m ü. d. M., also höher als jetzt irgend ein Dorf in Griechenland. Mein Führer erzählte mir, dafs die Knochen von einer grofsen Schlacht herrührten, die einst hier geschlagen worden sei; ich glaube das aber nicht, da die ziemlich gleichmäfsige Verteilung der Knochensplitter in der Erde auf einer ansehnlichen Fläche darauf hinweist, dafs sie auf dieser ganzen Fläche in der Erde begraben waren. Nach einer Schlacht läfst man die Leichen entweder liegen — und dann erhalten sie sich nicht lange —, oder man begräbt sie alle zusammen in einem oder in wenigen Massengräbern.

Im Westen erscheinen inmitten des Sandsteins einige Kalkklippen. Unter einzelstehenden Tannen machten wir um 9½ Uhr (1 St. vom Joch, 3 St. von Karpenísi, 1490 m) Mittagsrast, da hier für die Pferde eine vorzügliche Weide war.

Von hier steigt der kahle, sanftgewölbte Höhenrücken etwas steiler an. Wir folgen ihm stets in der Nähe der Kammlinie. Der Sandstein streicht N 15—25° O und fällt nach Osten ein. Nach links ziehen sich Thäler durch bewaldetes Land zum Spercheios hinab, nach rechts zum Kríkelo-Flufs, der sich mit dem Karpenísi-Flufs vereinigt (also dem Aspros-Gebiet zugehört). Auf der einen Seite übersieht man die ganze Spercheios-Ebene bis zum östlichen Othrys-Gebirge; auch die hohe Kalkmasse des Katavóthra-Gebirges (Oeta) steht nicht allzufern zur linken. Auf der anderen Seite sieht man in tiefe gewundene Thäler hinab; jenseits derselben erheben sich die wilden Gipfel und Kämme der Ätolischen Kalkalpen. Nach 2 Stunden vom Rastplatz kommen wir auf den für heute höchsten Punkt unseres Weges (1750 m);

jenseits desselben liegt ein Joch (1680 m), wo der Weg von Krīkelo nach Gardíki den Kamm kreuzt. Wir folgen diesem Weg, verlassen also die Kammlinie und steigen nach Osten hinab. (2 St. 25 Min. vom Rastplatz.) Der Pfad folgt wieder einem seitlich vom Hauptkamm ausstrahlenden Rücken zwischen zwei Thälern, der sich allmählich erniedrigt; dabei stellt sich die Vardússia in ihrer ganzen Gröfse unseren Blicken dar. Das Gestein ist hier vorwaltend Thonschiefer, obwohl Sandstein nicht fehlt. Eine Quelle entspringt am Wege. Zuletzt geht es durch dichten Tannenforst, in dem auch Edelkastanien wachsen, steiler hinab, und plötzlich, aus dem Walde tretend, stehen wir an den Häusern von Gardíki, das uns bisher verborgen war. (1½ St. vom Kamm, 7 St. von Karpenísi.) Das grofse Dorf (1321 Ew.) liegt weit zerstreut an einem Flyschabhang, der sich zu einem tiefen, aber sanftgeböschten Thal hinabzieht. Der Forst oberhalb des Dorfes wird als Bannwald geschont, um das Dorf und seine Äcker vor Vermuhrung zu schützen. Sonst sind die Abhänge des Thales bis hoch hinauf mit Getreidefeldern bedeckt. Oberhalb des Waldes hatten die Heuschreckenlarven schreckliche Verwüstungen in den Feldern angerichtet; auf weiten Strecken war buchstäblich alles vollständig kahl gefressen. Beim Vorbeireiten brachten die Tausende von Tierchen, die durch den Hufschlag aufgeschreckt, sich mit ihren langen Hinterbeinen fufshoch in die Luft schleuderten und dann wieder niederfielen, ein lautes Rasseln hervor.

Der Verlauf der Thäler bei Gardíki ist auf der französischen Karte nicht ganz richtig dargestellt. Der Bach von Gardíki bricht unterhalb des Dorfes nach Osten durch, um sich in den Vestritsa-Bach und durch diesen in den Spercheios zu ergiefsen.

Der 26. Juni war vormittags klar, nachmittags halb-, am Abend ganz bewölkt.

Wir steigen zunächst auf demselben Weg wieder hinauf, durch den Wald und dann durch die von den Heuschrecken abgefressenen Felder. Höher hinauf schwenken wir uns links um den Ursprung des Baches von Gardíki herum, uns immer mehr dem Kamm nähernd. Der Kamm besteht aus Sandstein, der mit Thonschiefer wechsellagert.

Der Nordostabhang des Kammes wird von hier aus auf eine weite Strecke hin von einem grofsen, zusammenhängenden Buchenwald bedeckt, der iu sich der Höhenregion von 1400—1800 m, über den Tannenwäldern der tieferen Gehänge, ausdehnt. Darüber hinaus ragt der kahle rundliche Gipfel Oxyá (1927 m), der noch einige Schneeflecken trägt. Der Buchenwald dehnte sich früher weiter nach Norden aus und ist dort niedergehauen worden, wie man aus den Buchen-Büschen erkennt, die dort aus den Wurzelstöcken der gefällten Bäume

hervorspriefsen. Unser Pfad erreicht die kahle Kammregion vor dem Beginn des Waldes und hält sich dann stets über demselben. Der Wald soll im Innern vollkommen undurchdringlich sein. Unter einigen vereinzelten grofsen Buchen an der oberen Waldgrenze machen wir kurze Rast (2¾ St., 1790 m). Hier steht Sandstein und Thonschiefer, steil gefaltet an, str. N 44° W, f. NO.

Der Pfad läuft nun dicht unter dem höchsten Gipfel entlang (höchster Punkt des Weges 1900 m), stellenweise auch auf der Kammlinie selbst. Dort sieht man hinunter in das tiefe Thal des Phídaris und auf die Ätolischen Kalkalpen, deren Kalk nach Osten unter den Flysch einfällt. Hier wird auch die Westseite des Kammes von Buchenwald bedeckt. Diese Wälder des Oxyá - Gebirges bilden das südlichste Vorkommen der Buche auf der Balkan-Halbinsel. Wir verlassen dann den wasserscheidenden Kamm, wo er sich nach OSO wendet, und folgen in südöstlicher Richtung einem allmählich sich erniedrigenden Seitenrücken, der sich gegen das Thal des Phídaris hinzieht. Hier treffen wir mitten im Buchenwald ein Stani oder Hirtenlager. (1 St. 40 Min. von dem vorigen Rastplatz, 4 St. von Gardíki, 1650 m).

Nachmittags marschieren wir weiter und kommen bald aus dem Wald heraus. Es geht nun steil zum Phídaris-Thal hinunter, über Äcker, die mit Kastanien- und Eichen-Beständen durchsetzt sind. Vor uns steigt die Vardússia mächtig empor. Sie besteht in ihrer Basis aus Schiefern und Sandsteinen, die rote Schicht-Komplexe (Hornstein?) einschliefsen, darüber erheben sich riesige Felswände von stark zusammengefaltetem Kalk.

Wir passieren das am Abhang des Phídaris-Thales liegende grofse Dorf Sitísta (1½ St., 1230 m, 1431 Einw.), das schon zur Landschaft Krávari (der Eparchie Návpaktos) gehört, und steigen dann weiter über schwarzen Thonschiefer, wechselnd mit Grauwacken und Sandstein, hinunter zu dem Phídaris, der in breitem Schuttbett zwischen Platanen-Gebüsch dahinfliefst (½ St., 900 m). Nachdem wir den Flufs durchwatet, geht es am jenseitigen Gehänge steil hinauf, zu Seiten des von Süden herabkommenden Thales von Artotína (Eparchie Doris). Durch Weinberge erreichen wir das romantische, unter Platanen neben einer reichlich sprudelnden Quelle gelegene kleine Kloster H. Joánnis (25 Min.). Von hier geht es am westlichen Gehänge des Artotína-Thales entlang, allmählich ansteigend nach Süden, über Schiefer. Nach ¾ Stunden vom Kloster erreichen wir das Dorf Artotína (7 St 5 Min. von Gardíki, Haus des Dimarchos 1200 m)[1]. Es liegt an dem

[1]) Die Höhenzahl 989 m, die auf der französischen Karte neben Artotína steht, ist viel zu niedrig. Sie bezieht sich vielleicht auf die Thalsohle.

linksseitigen Gehänge des ziemlich breiten Thales, gerade gegenüber der eigentlichen Vardússia (2352 m), die sich in grofsartigen Felswänden vor uns erhebt. Über der Unterlage von Schiefern und Sandsteinen liegt steil zusammengefalteter Kalkstein, in dem einzelne Partien roten Gesteins (Hornstein oder bunte Schiefer) auftreten. An die Vardússia schliefst sich südwärts ein ungemein steiler Felskamm mit abenteuerlichen Zacken an, Alogorháchi (Pferderücken) genannt. (Die franz. Karte nennt ihn Strongylovuno, 2366 m, welcher Name in Artotína nicht bekannt ist.) Auch er besteht aus steil aufgerichteten Kalkschichten über roten Schiefern. Die Alogorháchi verbindet sich mit einem rundlichen Kalkstock, der gegen das Thal von Artotína vorspringt, die Neraïda (Psili-Koryphi 2220 m der franz. Karte). Östlich hinter der eigentlichen Vardússia verborgen liegt der langgestreckte Kalkkamm Hagios Ilías (St. Élie de Vardoussia der franz. Karte), der 2495 m erreicht und nächst der im Osten benachbarten Gióna der höchste Berg im Königreich Griechenland ist.

Die Kalke der Vardússia scheinen, soweit man von ferne urteilen kann, die hellen plattigen, mit Hornstein wechsellagernden Kreide-Eocänkalke des Pindos zu sein, nicht die grauen massigen Rudisten-Kalke Ost-Griechenlands.

Es mufs einer zukünftigen genaueren Untersuchung vorbehalten bleiben, ob die Kalke der Vardússia über den eocänen Flysch überschoben sind, wie die Tsumérka, oder ob die Schiefergesteine unter den Kalken der Vardússia nicht gleich, sondern älter sind, als der eocäne Flysch, der die grofse ostätolische Sandstein-Schieferzone bildet.

Der Bürgermeister von Artotína klagte sehr über die Waldverwüstung, die in den letzten Jahrzehnten in dieser Gegend Platz gegriffen habe. Infolge derselben seien die Thalauen, die ehemals fruchtbare, reich bewässerte Äcker enthalten haben, jetzt zu einer wüsten Geröllfläche geworden, und auch an den Gehängen sei viel fruchtbare Erde fortgerissen worden. Bei Artotína wird, trotz der hohen Lager ziemlich viel Weinbau getrieben.

2. Artotína — Lidoríki — Vitrinítsa.

Am 27. Juni, der nur zeitweise am Nachmittag bewölkt war, wurde nach Lidoríki marschiert. Dieser und der folgende letzte Tag meiner Reise waren die wärmsten. An beiden zeigte das Thermometer um Mittag 28½°.

Der Weg führt am westlichen Thalgehänge hin[1]) auf gefalteten, grauwacken-ähnlichen Sandsteinen und Thonschiefern. Dann kreuzen

[1]) Die Thalläufe sind auch in dieser Gegend auf der französischen Karte recht ungenau.

wir den Bach und steigen am östlichen Gehänge durch Tannenwald hinauf. Auf der westlichen Thalseite liegt eine Kalkscholle über den Schiefern. Dann geht es am Fufs der Neraïda hin; die hellen, buntgefärbten Plattenkalke des Berges liegen über dem Sandstein und Thonschiefer, die N 6° W streichen. Zahlreiche Quellen entspringen an der Grenze und bewässern einige Mais- und Getreidefelder. Jenseits derselben erreichen wir die Pafshöhe (1 St. 35 Min., 1400 m), welche die zum Phídaris gerichteten Gewässer von dem Flufsgebiet des Mórnos scheidet. Das Joch selbst ist von einem neuen, ziemlich tiefen Graben eingekerbt, der dazu bestimmt ist, das Wasser der erwähnten Quellen auf die Südseite des Joches hinüber zu leiten.

Unser Pfad verfolgt nun die rechte Seite des südwärts gerichteten Thales. Sandstein und Konglomerat stehen hier an, N 11° W streichend und nach West einfallend. In 50 Minuten vom Pafs erreichen wir das hoch am Abhang auf einer kleinen Terrasse gelegene Dorf Ano-Kostártsa (600 Einw., 1150 m) und steigen dann steil hinab in das tiefe, ungemein enge Thal des Kókkino-Potámi, der vom H. Ilías herunterkommt und, wie sein Name sagt, rotes Wasser hat, infolge der eisenschlüssigen roten Gesteine, die in diesen Gebirgen, wie wir von weitem sahen, auftreten. Zur linken des Thales zieht eine mächtige und breite Kalkzone hin, auf der das Dorf Vostinítsa liegt (701 Einw.); sie hängt mit dem Kalk der Alogorháchi zusammen, liegt über den Schiefern der Westseite und fällt andrerseits nach Osten unter die Schieferzone ein, die sie von dem Kalk der H. Ilías-Kette trennt. Rechts auf der Höhe liegt das Dorf Drestená (183 Einw.); über ihm ragt ein Kalkberg auf.

Von der Stelle an, wo wir den Kókkino Potámi erreichen (1 St., 710 m), sind wir in dem engen Thal dieses Flusses eingeschlossen. Die steilen Wände aus Schiefer und Sandstein erlauben nirgends die schmale Thalsohle zu verlassen, die ganz von dem Geröllbett des Flusses eingenommen wird, der sich in steten Windungen bald an die rechte, bald an die linke Thalwand wirft. So müssen wir ihn unzählige Male durchwaten. Wie gewöhnlich ist das Geröllbett meist von Platanen bewachsen, die zwar Schatten geben, aber jetzt, unter Mittag, eine desto drückendere, feuchtschwüle Hitze erhalten.

Der überaus mühsame Marsch über das lockere, glatte Geröll wird durch die Hitze und den Durst fast unleidlich gemacht; denn das Wasser des Flusses ist nicht nur ganz lehmig, sondern auch so warm, dafs es ungeniefsbar ist. Mit Freuden begrüfsen wir eine mächtige Quelle, die aus den Uferfelsen hervorbricht; aber auch sie stellt sich als lauwarm heraus.

Nach etwa zweistündiger Wanderung in der Schlucht kommen wir an ein kleines Chani zu Seiten einer anderen besseren Quelle.

Weiter abwärts öffnet sich das Thal endlich zu einer breiteren Thalebene, in welcher der Kókkinos sich in den Mórnos ergiefst. Zur linken haben wir den Kalkklippenzug von Granítsa, der mauerartig aus den weicheren Schiefergesteinen hervortaucht, augenscheinlich ein spitzes Faltengewölbe bildend, sodafs er älter ist als die umgebenden meist roten Schiefer. Hinter diesem Kalkzug erhebt sich die weit mächtigere Kalkkette des H. Ilías. Sie wird von dem wasserreichen Mórnos in einer kurzen Klamm durchschnitten, an deren westlichem Eingang, unmittelbar am Flufs, ein Chani, sto Stenó, liegt (4 St. 40 Min. von Kostártsa, 410 m). Der graue dickbankige Kalk des Engpasses fällt nach Osten ein. Darunter steht an der Westseite eine Zone von rotem Kalkschiefer an, darunter Thonschiefer, stark gefaltet. Etwas nördlich vom Engpafs ist der Kalk durch eine Einkerbung bis auf den darunter liegenden Schiefer durchschnitten. Beim Chani führt eine Brücke über den Flufs.

Wir passieren dann den Engpafs und treten in das breite Längsthal von Lidoríki hinaus, das sich zwischen der hohen Kette des H. Ilías und der Gióna von N nach S erstreckt. Es hat einen ziemlich fruchtbaren Thalboden, der auf beiden Seiten von Hügeln aus Schiefer eingefafst wird. Dahinter steigen dann die hohen Kalkgebirge auf. Der Kalk der H. Ilías-Kette fällt wiederum nach Osten unter den Schiefer des Lidoríki-Thales ein, aber mit steiler Grenze, welche die Schichten des Kalkes schräg abschneidet, also mit einer Verwerfung. Der nördliche Teil des Thales wird vom Mórnos durchzogen, der dann durch den Engpafs nach Westen durchbricht. Aus dem südlichen Teil des Thales kommt ihm der Besilitsa-Bach entgegen. Wir durchqueren die Thalebene in südöstlicher Richtung und steigen an dem jenseitigen Schiefergehänge hinauf nach Lidoríki, das etwa 100 m über der Thalsohle am Eingang eines von Osten herabkommenden Nebenthales liegt. (1¼ St. von Chani Stenó, 8 St. 20 Min. von Artotína, 570 m.)

Der Ort, obwohl Hauptort der Eparchie „Doris“, die den mittleren Teil des Landes der Ozolischen Lokrer des Altertums umfafst, ist nichts weiter als ein ärmliches Dorf von 967 Einwohnern. Das einzig Städtische des Ortes, aufser Post und Telegraphie, ist das Vorhandensein eines sauberen kleinen Gasthofes.

Am 28. Juni, einem klaren und warmen Tage, wurde nach Vitrinítsa marschiert.

Vorher ging ich aber eine halbe Stunde auf dem Weg nach Ámphissa aufwärts, der das bei Lidoríki mündende Seitenthal verfolgt. Man kommt hier aus den Schiefern und Sandsteinen des Haupthales

in den Kalk der Gióna-Kette hinein. Dieser ist dunkelgrau bis schwärzlich, dickbankig und zeigt Durchschnitte von Rudisten und grofsen Schnecken in Menge. In dem Kalk treten unregelmäfsig begrenzte Partien von Schieferthon und Sandstein auf, die steil zusammengefaltet sind und sich zwischen dem Kalk sehr bald auskeilen. Es mufs dahingestellt bleiben, ob diese Schieferpartien ursprünglich eingelagert, oder ob sie nur eingefaltet sind. Die ganze Kalkmasse mitsamt ihren Schieferpartien bricht mit einer senkrechten Grenzfläche nach Westen gegen die Schiefer und Sandsteine des Hauptthales ab, ebenso wie der Kalk der westlichen Kette, sodafs also das Thal einen Grabenbruch darstellt. Der Schiefer des Thales ist demnach jünger als der Kreidekalk der umliegenden Gebirge.

Nach meiner Rückkehr von diesem Abstecher brachen wir um 8¼ Uhr zu unserem letzten Tagemarsche auf. Eine unvollendete Fahrstrafse, die für Fuhrwerke infolge mangelnder Brücken und fehlender Beschotterung ganz unbrauchbar ist, aber Reitern und Fufsgängern die Reise sehr erleichtert, verbindet Lidorfki mit seinem Hafen Vitrinítsa. Es ist wieder eine nur für Wahlzwecke begonnene Strafse, die, selbst wenn sie vollendet wäre, bei der Ärmlichkeit des Hinterlandes gar keinen Zweck haben würde. Ein guter Saumpfad für den vierten Teil der Kosten hätte seinen Zweck besser erfüllt.

Die Strafse führt an den Schieferhügeln entlang zur Thalsohle hinab, die mit Getreidefeldern bedeckt ist. Der Kalk der westlichen Kette fällt hier im südlichen Teil der Ebene nach Osten unter roten Schiefer, dieser unter gelben Mergelschiefer ein. Die Strafse hält sich aber in der Nähe der östlichen Kette, deren Kalk hier über den Schiefer des Hauptthales zu liegen scheint.

In dem Chani von Malandríni (2 St. von Lidorfki, 540 m) — das Dorf liegt links am Bergabhang — machen wir unter einem einzelnen Baum, dem einzigen weit und breit, Mittagsrast. Der Aufenthalt war keineswegs angenehm, da der Boden unter dem Baum, wie dies gewöhnlich bei einzeln stehenden Bäumen der Fall zu sein pflegt, mit Schafmist bedeckt war. Aufserhalb des Schattens aber flimmerte und gleifste alles von mittäglicher Sonnenglut. Unter Mittag trat hier ein Wechsel des Windes ein, der uns die Nähe des ersehnten Meeres verkündete. Während bis dahin der in dieser Jahreszeit im Binnenlande sowohl wie auf dem offenen Meer regelmäfsig herrschende Nordwind geweht hatte, trat nun eine erfrischende Brise von Süden ein, der Seewind (Emvátis), der an klaren Sommertagen sich an allen Küsten dieser Breiten tagsüber zu entwickeln pflegt. Er erleichterte uns die Weiterreise auf dem vollkommen schattenlosen Weg bei 28½° C. Lufttemperatur in sehr willkommener Weise.

Bei dem Chani von Malandríni verengt sich die Ebene zu einem schmäleren Thal, das nun stärker nach Süden ansteigt. · Die Kalkmassen der beiden Thalseiten nähern sich immer mehr; der Kalk der Gióna fällt wieder nach W steil unter die bunten Kalkschiefer und Thonschiefer des Thales ein, die sich allmählich nach Süden zwischen dem Kalk auskeilen. Das öde Thal führt uns zu einer noch öderen steinigen Hochfläche hinauf (760 m), welche die Wasserscheide zwischen dem Mórnos-Gebiet und den nach Süden gerichteten Wasserrinnen bildet. Diese letzteren sind jetzt natürlich alle trocken. Die Hochfläche besteht aus massigem, geschrattetem Kalk mit Rudisten.

Die Strafse folgt der rechten Seite einer südwärts gerichteten Thalschlucht, die von vollständig kahlen Kalkfelsen eingefafst ist. Zahlreiche Höhlen und Felsnischen öffnen sich an diesen Wänden, wie gewöhnlich in den massigen Kreidekalken. Meist sind sie durch vorgelegte Reisighürden in Viehställe umgewandelt, wie die Höhle des Kyklopen. Jetzt, im Sommer, sind alle verlassen. Schweigend und nackt liegt die Felswildnis in der Sommerdürre da, die in der Regenzeit von den Glöckchen der weidenden Schafe und den Schalmeien der Hirten wiederhallt. Wir sind hier in die echte sommerdürre Küstenregion eingetreten, die vielleicht schon wochenlang keinen Tropfen Regen erhalten hatte, während wir in den binnenländischen Gebirgen, selbst in der gleichen Meereshöhe, von häufigen Regen verfolgt wurden. Plötzlich, bei einer Wendung des Thales, liegen die Hochgebirge des Peloponnes, der Chelmós und der Voïdiás, so nahe vor unseren Blicken, dafs wir fast die trennende Meeresschranke vergessen hätten. Mein treuer Angelis stöfst einen Jubelruf aus beim Anblick der Berge seines geliebten Heimatlandes, und ich selbst begrüfse mit Freuden die mir so wohl bekannten Berggestalten. Da erscheint denn auch der Küstensaum von Morea mit seinen zahllosen weifsen Häuschen in dem Grau der Olivenhaine, dem üppigen Grün der Korinthen-Pflanzungen, und der azurne Spiegel des herrlichsten aller Golfe des Mittelmeeres. Denn welcher andere vermöchte sich an Grofsartigkeit und Formenreichtum seiner Umrahmung, an echt südländischer Farbenpracht, und vor allem an dem schönen Verhältnis der Breite des Wasserspiegels zu der Höhe der Gebirge mit dem Korinthischen Golf messen? Hier und da schwimmt ein weifses Segel auf der blauen Flut, und dort zieht ein Dampfer seine schwarze Rauchwolke hinter sich her.

Die Strafse biegt hoch am Gehänge nach rechts aus dem Thal hinaus und senkt sich in Windungen, die wir auf Richtwegen abkürzen, in die kleine Küstenebene von Vitrinítsa hinunter, die ich schon ein-

mal, im Jahr 1890, durchzogen hatte. Bunte Schiefer, Thonschiefer, Sandsteine treten am Rande derselben hervor, und zwar unter dem Kreidekalk der umgebenden Gebirge. Die Abhänge und die Ebene selbst, beide fast völlig baumlos, sind mit dürren Phrygana-Sträuchern überzogen. Dazwischen ziehen sich den jetzt trockenen Runsen und Bachläufen entlang Einfassungen von Oleander-Bosketts, die jetzt in dem herrlichsten Rosenrot ihres voll entfalteten Blütenschmuckes prangen. Nie entsinne ich mich, die Oleander so wundervoll blühend gesehen zu haben, wie in diesem Jahr hier und bei der Eisenbahnfahrt an der Nordküste des Peloponnes, wo die grofsen Schuttflächen der dort mündenden Gebirgsbäche oft von ausgedehnten Buschwäldern dieser herrlichen Pflanze bedeckt sind. Das Weifs des Schotters, das Dunkelgrün des Laubes und das feurige Rosenrot der Blüten, die dichtgedrängt auf den meist halbkugelförmig gestalteten Büschen sitzen, geben eine unvergleichliche Farbenwirkung.

Das eigentliche Dorf Vitrinítsa liegt am Bergabhang westlich der Ebene. Am Gestade der Bucht aber, die mit sanft geschwungener Kurve zwischen zwei vorspringenden Felskaps in die Ebene eindringt, liegt die Skála, d. h. der Hafenort, der aus einer Anzahl stattlicher Magasia und einigen anderen Häusern besteht, die von schönen Baumgärten umgeben sind. (Die Volkszählung giebt nur die Einwohnerzahl für Dorf und Hafen zusammen: 1008.)

Wir erreichen die Skala um 3¾ Uhr nachmittags. (3 St. von dem Chani Malandríni, 5 St. von Lidoríki.) Bald haben wir ein geeignetes Kaïk (kleines Segelschiff) gefunden, das uns und unsere Pferde nach der gegenüberliegenden Küste des Peloponnes bringt. Nach Mitternacht landeten wir eine halbe Stunde östlich von der Stadt Aegion und zogen in die schlafende Stadt ein. Am nächsten Tage (29. Juni) brachte mich die Peloponnes-Eisenbahn nach Athen zurück.

Zusammenfassendes über das Pindos-Gebirge.

Ein mächtiges, langgestrecktes Kalkgebirge durchzieht Nord- und Mittel-Griechenland in annähernd meridionaler Richtung vom Zygós-Páfs im Norden bis zum Korinthischen Golf im Süden und trennt als schwer zu überwindende Scheidemauer die westlichen und die östlichen Landschaften so wirksam von einander, wie kein anderes Gebirge in dem sonst so stark zerstückelten Griechenland zu scheiden vermag. Obwohl dieser Gebirgszug mit nahezu 2400 m Maximalhöhe zu den höchsten Griechenlands gehört, ist es doch nicht seine Gipfelhöhe, die ihn so unwegsam macht, sondern seine lange, ununterbrochene

Erstreckung, ohne Lücken und bequeme Pässe, ohne leicht gangbare Querthäler, wohingegen steilwandige und gewundene Längs- und Diagonalthäler das auch tektonisch aus einer gröfseren Zahl von eng zusammengedrängten Ketten bestehende Gebirge tief zerschneiden, sodafs man wiederholt bergauf, bergab steigen mufs, um das Gebirge zu durchkreuzen.

Dieses grofse meridionale Kalkgebirge ist in seinem südlichen Teil von Neumayr treffend als „Ätolische Kalkalpen“ bezeichnet worden, während für den nördlichen, zwischen Epirus und Thessalien gelegenen Teil der alte Name Pindos auch von der neueren Geographie beibehalten worden ist. Neumayr dehnte den Namen Ätolische Kalkalpen soweit nach Norden aus, als sein Forschungsgebiet reichte, nämlich bis zu der damaligen politischen Grenze Griechenlands (vor 1881); diese stellt aber in keiner Weise einen natürlichen Abschnitt im Gebirge vor. Wenn wir den Namen Pindos nicht über den ganzen in sich gleichartigen Gebirgszug bis zum Korinthischen Golf ausdehnen wollen, was allerdings dem Gebrauch der Alten nicht entsprechen würde, so können wir Pindos und Ätolische Kalkalpen nur durch eine Querlinie scheiden, die von der Spercheios-Ebene westlich durch das Thalbecken von Karpenísi, von dort über Miliá zu der westlich gerichteten Strecke des unteren Mégdovas und quer über den Áspros und das Chani Podogorá nach Karavasarás am Golf von Arta zieht. Denn diese Linie ist zwar keine tektonische Grenze, aber doch eine bedeutende, durch die Anordnung der Erosionsthäler bedingte Einsattelung des Gebirges, das man hier überschreiten kann, ohne sich mehr als 1352 m über das Meer zu erheben. Annähernd folgt dieser Linie der freilich auch beschwerliche Weg vom Golf von Arta nach dem Spercheios-Gebiet (Karavasarás — Tatárna — Karpenísi — Lamía), auf dem man nicht weniger als acht Höhenrücken zu übersteigen hat.

Während das Pindos-Kalkgebirge im Süden des Korinthischen Golfes seine durch Einbrüche zerstückelte Fortsetzung im westpeloponnesischen Gebirge (Voïdiás, Olonós u.s.w.) findet, nimmt es im Norden, etwas südlich vom Zygós-Pafs, ein plötzliches Ende. Nur die mächtigen Kalkgebirge von Epirus, westlich von der Hauptwasserscheide, setzen nach Albanien hinein fort; dagegen beginnen in der Fortsetzung des Pindos fast allein Serpentin und Flysch das wasserscheidende Gebirge der westlichen Balkan-Halbinsel zusammenzusetzen, und damit ändert sich der gesamte Charakter dieses Gebirges: es wird sanfter geformt, niedriger — der 2575 m hohe Smolika erhebt sich als isolierter Bergklotz weit über seine Umgebung — und leichter zu überschreiten.

Dieses sanfte Serpentin- und Flyschgebirge, das schon den Zygós

bildet, setzt nach den Forschungen Hilber's nach Nordwesten mindestens bis in die Nähe von Koriča fort. Das Gebirge um den Zygós nannten die Alten „Lakmon", es zuweilen auch dem Pindos zuzählend; für die nördlicheren Teile hatten sie keinen zusammenfassenden Namen, sondern nur solche für einzelne Abschnitte (Tymphe, Boïon u. s. w.). Neuerdings hat man vielfach den Namen Pindos, entgegen dem Gebrauch der Alten, auch auf dieses nördlichere Wasserscheiden-Gebirge zwischen Makedonien und Albanien ausgedehnt (Makedonischer Pindos); diese Ausdehnung ist aber weder geschichtlich noch in der Natur berechtigt. Bereits südlich vom Zygós beginnt, wie gesagt, ein seiner Zusammensetzung nach anderes Gebirge. Da ich von ihm aber nur die Umgebung des Zygós kennen gelernt habe, will ich diese hier im Zusammenhang mit dem Pindos besprechen.

Zu beiden Seiten des Pindos-Kalkgebirges ziehen sich Flyschzonen entlang, und jenseits der östlicheren derselben erhebt sich am Rand des Thessalischen Beckens noch einmal ein Gebirgszug aus Kalkstein, Serpentin u. a. Wir rechnen diese Seitenzonen zum Pindos hinzu und begrenzen demnach das hier zu behandelnde Gebirge im Süden durch die Querlinie von Karpenísi, im Norden durch den Flufs von Métsovon und die politische Nordgrenze Griechenlands, im Osten durch das Oligocän der Chássia, die Ebene von Tríkkala, die Westgrenze der Othrys, im Westen durch den Flufs und den Golf von Arta.

1. Stratigraphie.

Abgesehen von einigen kleinen, nicht näher untersuchten Schollen junger (neogener?) Ablagerungen, die westlich und südlich vom Tsumérka-Gebirge flach und diskordant dem Flysch auflagern, ist die jüngste im Pindos verbreitete Schichtgruppe der alttertiäre Flysch[1]).

[1]) Herr Prof. Hilber, der nach mir in drei aufeinander folgenden Jahren Nord-Griechenland bereist hat, bestritt in seinen vorläufigen Reiseberichten zuerst das von mir nachgewiesene eocäne Alter des gröfsten Teils des Pindos-Flysches, sowie eines grofsen Teils der Pindos-Kalke. Nachdem er aber die von mir veröffentlichten Nummuliten-Fundpunkte aufgesucht hat, erkannte er in seinem letzten vorläufigen Reisebericht (Sitzungsber. k. Akademie in Wien, math.-nat. Kl., CV, 1., Juli 1896) das eocäne Alter des Flysches, der darunter liegenden Kalke des Xerovúni und Akarnaniens (= untere Kreidekalke Neumayr's) sowie der Pindos-Kalke an, ja zieht nun alle diese Kalke mitsamt den ihnen unterlagernden Hornsteinen und Schiefern, mit kleinen Ausnahmen, ganz zum Eocän, worin ich ihm nicht folgen kann. Durch den energischen Widerspruch Hilber's, insbesondere gegen das eocäne Alter der unter den Kalken der Tsumérka liegenden Schiefer, veranlafst, habe ich auf der geologischen Karte diese letzteren als „Schiefer und Sandsteine unsicheren Alters" mit einer besonderen

Er begleitet zunächst das Kalkgebirge des Pindos im Westen als eine breite Zone vom Golf von Patras an nach Norden durch Ätolien (westätolische Sandsteinzone Neumayr's), umschliefst östlich vom Golf von Arta das inselförmig daraus hervorragende Kalkgebirge Gávrovo auf allen Seiten, verengt sich dann am oberen Arta-Flufs, um sich dann am Flufs von Métsovon wieder breit über die Landschaft Zagóri auszudehnen. Damit im Zusammenhang treten ausgedehnte Schollen von Flysch im Zygós-Gebirge und südlich davon bis Kraniá auf.

Der Flysch dieser westlichen Zone besteht zumeist aus häufig wechsellagernden Thonschiefern, Schieferthonen und wohlgeschichteten graugrünen Sandsteinen, die oft von rechtwinkelig sich durchkreuzenden Rissen derartig durchsetzt sind, dafs sie täuschend wie künstliches Mauerwerk oder Pflasterung aussehen; verkohlte Pflanzenreste sind darin häufig. Ferner treten darin Konglomerate auf. Am Fufs der Tsumérka und des Prosgóli-Gebirges walten schwärzliche bröckliche Schieferthone vor, die hier und da diskordant von dickbankigen Sandstein- und Konglomeratschollen überlagert werden. Ähnliche dickbankige oder ganz ungeschichtete graugrüne Sandsteine bilden überwiegend, aber nicht ausschliefslich, den Flysch am Métsovon-Flufs, am Zygós und bis Kraniá, und auch, wie Hilber bereits hervorgehoben, die östliche Flyschzone. Diese zieht sich breit durch das östliche Ätolien (ostätolische Flyschzone Neumayr's) und die östliche Ágrapha, zieht sich dann zwischen den Pindoskalken und der östlichen Randkette zu einem schmalen Streifen zusammen, der am oberen Peneios endet.

Für beide Flyschzonen ist das alttertiäre Alter (Eocän, vielleicht auch bis in das Oligocän hinauf) durch zahlreiche Funde alttertiärer Foraminiferen im Flysch, besonders in einzelnen eingelagerten Kalklinsen, sowie in den den Flysch unterteufenden Kalken festgestellt.

Doch kann man, wie Hilber bemerkt, zwei Gruppen innerhalb des Flysch unterscheiden, eine mit vorherrschenden Thonschiefern und dünnschichtigen Sandsteinen und eine mit vorherrschenden mächtigen dickbankigen Sandsteinen, die sich bei einer speziellen Aufnahme wohl auch kartographisch sondern lassen. Nach den Lagerungsverhältnissen am Westrand der Tsumérka halte ich die dickbankigen Sandsteine für jünger als die Thonschiefer-Sandsteingruppe; beide sind durch eine Diskordanz von einander getrennt. Eine ganz ähnliche Zweiteilung hat auch v. Bukowski im Flysch von Rhodos er-

---

Farbe ausgeschieden. Das erscheint jetzt überflüssig, nachdem Hilber auch für diese Schiefer das eocäne Alter anerkannt hat.

kannt; dort ist das Alter der oberen (Sandstein-) Gruppe durch Fossilien als Oligocän bestimmt[1]).

Mit dieser Zweiteilung des alttertiären Flysches steht auch sein Verhalten zu den älteren Gesteinen in Übereinstimmung. Die Schichten der älteren Flyschgruppe der westlichen Flyschzone lagern sich konkordant auf die nach Osten einfallenden Nummuliten- und Orbitoïden-Kalke des Xerovúni, von Arta und von Akarnanien. Die jüngere Sandsteingruppe liegt dagegen im Zygós-Gebiet und an vielen Punkten der östlichen Flyschzone (wie auch Hilber bemerkt hat) diskordant auf den unterlagernden Kreide-Eocängesteinen.

Weder in der älteren noch in der jüngeren alttertiären Flyschgruppe, weder in der westlichen noch in der östlichen Zone habe ich irgendwo ein anstehendes Eruptivgestein beobachtet. In der westlichen Flyschzone tritt bei Brodo Steinsalz auf.

Unter dem eocänen Flysch folgen die von Westen her unter ihn hinabtauchenden oberen Kalke von Epirus, die wir als Eocän (vielleicht einschliefslich der obersten Kreide) bestimmt haben. Ihnen entsprechen in jeder Beziehung die dünnplattigen, hellen, dichten oder brecciösen, hornsteinreichen Kalksteine, die überwiegend die mittlere Zone des Pindos-Gebirges zusammensetzen. Für diese Pindos-Kalke gilt dieselbe petrographische Beschreibung, wie für die oberen Kalke von Epirus (s. Zeitschr. 1896, S. 278); wie diese führen sie an mehreren Stellen Orbitoïden, die aber nur im Dünnschliff sichtbar werden; wie diese tauchen sie nach Osten, wenn auch zuweilen diskordant, unter den alttertiären Flysch der östlichen Zone hinab, im Norden unter den Flysch des Zygós und der Zagóri. Die Pindos-Kalke sind daher, wie die oberen Kalke von Epirus, eocän (vielleicht einschliefslich der obersten Kreide); sie finden im Süden ihre Fortsetzung in den Olonos-Kalken des westlichen Peloponnes.

Die untere Begrenzung der eocänen Pindos-Kalke bildet, wie in Epirus, ein mächtiger Komplex von bunten, meist roten, dünnschichtigen Hornsteinen. Darunter folgen in den westlichsten Pindos-Ketten, im Prosgóli-Gebirge, bei Kalarrhýtae, in der Tsumérka, ebenso wie in Epirus mächtige helle, fossilleere Kalke unbestimmten mesozoischen Alters, teils dickbankig, teils dünnschichtig und hornsteinreich und dann äufserlich von den eocänen Pindos-Kalken oft nicht zu unterscheiden. Ob die Kalke bei Gardíki, im Misúnta- und im Phthéri-Gebirge zu diesen mesozoischen Kalken gehören, wie ich auf der Karte angenommen habe, oder ob sie durch Überschiebung wieder-

---

[1]) Grundzüge des geolog. Baues der Insel Rhodos. Sitzungsber. K. Akademie Wien, math.-nat. Kl., Bd. 98, 1, 1889.

holte eocäne Kalke sind, bleibt fraglich. In diesen Kalken treten mehrere Hornsteinzonen mit Porphyrit, Melaphyr und zugehörigen Tuffen auf.

Weiter im Innern der Pindos-Ketten erscheinen aber unter den Orbitoïden führenden Pindos-Kalken und dem darunter liegenden Hornstein-Komplex nicht mesozoische Kalke, sondern ein mächtiges System von Thonschiefern, dünnschichtigen grauen Sandsteinen (oft grauwacken-ähnlich dicht und hart), Konglomeraten, bunten Hornsteinen, bunten, mehr oder weniger kalkigen Schiefern und Mergelkalken, übergehend in dichte Plattenkalke, dazu verschiedene Eruptiv-Gesteine (Quarzporphyre, Porphyrite, Diabase) und Tuffe: das alles in unregelmäfsigstem Wechsel. Bald herrscht mehr das eine, bald das andere Gestein vor. Wo die Kalke darin vorherrschen, ist bei den verwickelten Lagerungsverhältnissen oft eine Unterscheidung von den oberen Kalken nicht möglich; grenzen dagegen die Thonschiefer dieser Gruppe unmittelbar an Flysch, sei es infolge von Störungen oder von Diskordanz, dann ist zuweilen die Abgrenzung gegen den Flysch schwer. Die auf meiner geologischen Karte gegebenen Grenzlinien dieser Gruppe, sowohl gegen den oberen Kalk, als gegen den alttertiären Flysch, sind daher notgedrungen an manchen Stellen schematisch. Im ganzen unterscheidet sich aber diese Schiefer-Hornstein-Gruppe durchaus von dem alttertiären Flysch: 1. durch ihre Lagerung unter den oberen Pindos-Kalken an Stellen, wo eine Überschiebung ausgeschlossen ist; 2. durch ihre petrographische Beschaffenheit, nämlich durch das häufige und mächtige Auftreten von Hornsteinen, mergeligen Kalken und Eruptivgesteinen, die den beiden seitlichen Flyschzonen ganz fehlen. Die Schichtgruppe gleicht sehr den Schiefergesteinen, die im östlichen Mittel-Griechenland zwischen den Kreidekalken liegen und ähnliche petrographische Mannigfaltigkeit zeigen, und wenn sie hier im Pindos, anstatt von eocän-kretazischem Orbitoïdenkalk, von Rudistenkalk überlagert würde, würde ich sie ohne Zaudern mit den Kreideschiefern des östlichen Mittel-Griechenland identifizieren, wie dies Neumayr gethan hat. Jedenfalls ist sie älter als die Pindos-Kalke und Hornsteine, gehört also wohl der Kreideformation an.

In den ganzen inneren Pindos-Ketten sind nur an einer Stelle kretazeische Fossilien gefunden worden: der Actäonellen-Kalk an der Koráku-Brücke, in unmittelbarem Kontakt mit den Orbitoïdenschichten.

Ganz andere Gesteine, als die inneren Pindos-Ketten, zeigt aber das merkwürdige Gávrovo-Gebirge, das als ein mächtiger Kalkzug inselförmig aus der westlichen Flyschzone aufragt. Die Hauptmasse des Gebirges besteht aus grauem, undeutlich geschichteten Rudisten-

kalk. Darauf liegt im Osten dunkelgrauer bis schwärzlicher Kalk mit gewundenen Riesen-Nummuliten — ich habe hier Nummuliten-Durchschnitte von fast 7 cm Länge gemessen — wie sie in gleichem Gestein bei Tripolitzá im Peloponnes auftreten. Das Gávrovo-Gebirge ist die einzige Gegend in Nord- und Mittel-Griechenland, wo ich diese Riesen-Nummuliten (bei Pigadia und bei Tatárna) gefunden habe. Im Gávrovo-Kalk wie im Tripolitzá-Kalk lehnen sich die Nummulitenkalke ohne äufserlich erkennbare Grenze unmittelbar an mächtigen Rudistenkalk an. Der Nummulitenkalk fällt hier seinerseits nach Osten konkordant unter den Flysch ein. — Hier fehlen also die Pindos-Kalke und -Hornsteine durchaus; ob ihnen der Kalk mit den grofsen Nummuliten zeitlich äquivalent ist, oder ob dieser eine jüngere Stufe des Eocän darstellt, ist noch nicht bekannt; vielleicht wird darüber die Untersuchung der Nummuliten Licht verbreiten. An mehreren Stellen, wo der Flysch unmittelbar an den Rudistenkalk grenzt, geschieht dies in diskordanter Überlagerung. So tauchen auch südlich vom Südende des Gávrovo-Gebirges beim Chani Pandi einige Klippen eines ganz ähnlichen Kalkes aus dem Flysch diskordant auf[1]). Da andererseits der Kalk mit den grofsen Nummuliten konkordant unter den Flysch fällt, so scheint eine versteckte Diskordanz zwischen Rudisten- und Nummulitenkalk hindurch zu gehen.

Wenden wir uns nun zu der östlichen Randkette, die den Pindos gegen das Thessalische Becken begrenzt und wieder andere stratigraphische Verhältnisse aufweist.

Wir sahen, dafs in der Othrys unter Rudistenkalken eine Gesteinsgruppe liegt, die wir, nach ihrer Zusammensetzung, Serpentin-Hornstein-Schiefer-Formation nannten (s. Zeitschr. 1895, S. 210). Diese setzt von der Othrys her am Ostrand des Pindos nach Norden fort;die Serpentinmassen stehen auch hier in Verbindung mit Hornsteinen, Schiefern und mächtigen Kalken, die ich auf der Karte nur dort, wo ich Rudisten darin gesehen, als Rudistenkalke, sonst aber aus Vorsicht als mesozoische Kalke bezeichnet habe. Dieselben Gesteine bilden den langen Zug des Kóziakas von Phanári bis gegenüber Kalabáka. Hier treten die Eruptivgesteine[2]) in Gesellschaft von Hornsteinen und Thonschiefern zu unterst am Rand der thessalischen Ebene auf, darüber helle Kalke, darin manche oolithische Zonen, wechselnd mit (eingefalteten?) Hornstein-Zonen. Daran schliefsen sich im Westen unmittelbar Hornsteine und Pindos-Kalke mit Orbitoïden und daran

---

[1]) Philippson, diese Zeitschrift XXV, 1890, S. 387.

[2]) Nach Hilber Diabase zwischen Muzáki und Belétsi. Sitzungsber. K. Akademie Wien, math.-nat. Kl. 1894. S. 585.

der Flysch. Aus dem Oligocän der Chássia tritt bei Vurlochóri noch einmal Serpentin und Rudistenkalk hervor. Es ist kein Zweifel, dafs in diesem ganzen Zug die Kreidegesteine der Othrys fortsetzen, dafs hier die Serpentine und zugehörigen Eruptivgesteine unter Kreidekalken liegen.

In dem Gebiet um den Zygós fehlen, wie bemerkt, die Kalke bis auf geringe Reste. Unter dem Nummuliten führenden Flysch erscheinen unmittelbar grofse Massen von Serpentin, Gabbro, Olivindiabas, Hornblende-Syenit-Porphyr, Porphyriten, in enger Verbindung mit Hornsteinen, Sandsteinen, Thonschiefern, dieselbe Kombination, wie in der Othrys. Ich habe nichts anders feststellen können, als dafs der Serpentin zwar diesen Schiefern und Hornsteinen eingelagert ist und sie auch in Gängen durchbricht, aber nicht in die Nummuliten führenden Sandsteine hinaufreicht; vielmehr diese greifen diskordant über die Serpentine und zugehörigen Schiefer hinweg. Dieses Verhalten steht in Übereinstimmung mit der Beobachtung, dafs Serpentine und andere Eruptivgesteine (Gabbros, Diabase, Porphyre u. s. w.) im ganzen übrigen Griechenland nur zwischen Kreidekalken (Othrys, östliches Mittel-Griechenland, Euböa, Argolis) und in der Schiefer-Hornsteingruppe unter den Pindos- und Olonos-Kalken vorkommen, dagegen dem alttertiären Flysch vollkommen fehlen. Ich halte daher die Serpentine mit ihren Begleitgesteinen am Zygós für identisch mit der Serpentin-Hornstein-Schiefer-Formation der Othrys und also für Kreide. Die ursprünglich darüber liegenden Kreidekalke und Pindos-Kalke sind hier durch Erosion zerstört worden, ehe sich der Flysch darauf lagerte. In der That beobachtet man an verschiedenen Stellen vereinzelte kleine Schollen von Kalkstein über dem Serpentin, Erosionsreste der ehemaligen Kalkdecke.

Herr Hilber ist über das Verhalten der Zygós-Serpentine zum Flysch und über ihr Alter zu einer anderen Anschauung gekommen. Er glaubt an mehreren Stellen gesehen zu haben, dafs Serpentin den Flysch durchsetzt, bzw. mit ihm wechsellagert, und hält daher die Zygós-Serpentine für eocän. Die kleinen Kalkschollen sollen von dem Serpentin bei der Eruption aus der Tiefe mit herausbefördert sein. „Während die (kretazischen) Othrys-Serpentine (Amphibolserpentine und Olivinserpentine) eine rötliche Landschaftsfarbe verursachen, herrscht in den (eocänen) Serpentinbergen des Pindos (lediglich Olivinserpentine) die schwarze Farbe.“ Das Kriterium der Landschaftsfarbe ist jedenfalls nicht stichhaltig, da es in beiden Gebirgen sowohl rötlich-verwitternde wie schwarze Serpentine giebt. Im Zygós-Gebiet hat z. B. das Serpentingebirge Krátsovo eine auffallend rote Landschaftsfarbe. Obwohl ich natürlich die Beobachtungen Hilber's nicht

bestreiten kann, da ich nicht dieselben Stellen, wie er, gesehen habe — ich bin ja vor Hilber gereist —, so liegt doch die Vermutung nahe, dafs Hilber, der ja die unter den Pindos-Kalken liegende Schiefer-Hornstein-Gruppe mit dem eocänen Flysch identifiziert, vielleicht kretazische Schiefer und Sandsteine, die von Serpentin durchsetzt werden, für eocänen Flysch gehalten hat[1]).

Wir sehen also, dafs die stratigraphischen Verhältnisse Nord-

---

[1]) Es sei mir gestattet, hier auf einige die Othrys betreffende Bemerkungen Hilber's in seinem letzten Reisebericht (Sitzungsber. d. Wiener Akad., math.-nat. Kl., 1896. S. 501—520) kurz einzugehen. Er sagt (S. 518): „Unter den Ergebnissen der Reise möchte ich mehrere hervorheben. Erstens konnte nachgewiesen werden, dafs krystallinische Schiefer, welche nach den vorliegenden Untersuchungen in Mittel-Griechenland auf den äufsersten Osten beschränkt erschienen, durch die ganze Othrys bis zur Breite (*sic*! soll heifsen Länge) von Varybópi reichen, eine von den bisherigen Beobachtern vollkommen übersehene Erscheinung." Danach könnte man glauben, dafs etwa ein fortlaufender Zug krystalliner Schiefer durch die Othrys gehe, den sowohl Neumayr wie ich übersehen haben. Das ist aber nach dem eigenen Reisebericht Hilber's nicht der Fall. Im äufsersten Osten der Othrys herrschen, wie längst bekannt, krystallinische Schiefer, und diese reichen nach Hilber westlich bis Gardíki-Machalás, also etwa 3 km westlicher, als Neumayr annahm. In den übrigen Teilen der Othrys hat Hilber folgende Vorkommen krystallinischer Schiefer angegeben: 1) Eine kleine bisher nicht bekannte Gneifspartie bei Archáni (unweit Varybópi): „es kann auch eine durch Eruptivmassen emporgerissene Scholle sein." 2) Im NW von Archani kommt Amphibolaugit-Schiefer vor. 3) Nordöstlich von Palaeasvéstis Amphibol-Serpentinschiefer und Serpentinschiefer. 4) Zwischen Kato- und Ano-Agóriani mächtige augitführende Hornblendeschiefer und Serpentine. 5) Im Thal des Pentamylos Serpentin und Grünschiefer. 6) Auf dem Weg Lamía-Abdorachmanaga: Grofsenteils serpentinisierte Eruptivgesteine herrschen vor, untergeordnet sind mehr oder weniger zersetzte krystalline Schiefer, Hornsteine, Tuffe und Kalkbänke. — Aufser der kleinen Gneifsscholle bei Archani handelt es sich also dem Anschein nach in der mittleren und westlichen Othrys nur um einzelne in Verbindung mit Serpentin, Hornstein u. s. w. vorkommende Amphibolgesteine, die dort bald massig, bald schiefrig ausgebildet sind und der „Serpentin-Hornstein-Schiefer-Formation" angehören. — Ferner sagt Hilber (S. 518): „Gleichfalls im Gegensatz zu den bisherigen Beobachtern konnte ich das Vorherrschen der nördlichen Streichrichtung der Schichten in der südlichen und der hohen Othrys feststellen (Rechtwinkeligkeit von Schicht- und Kammstreichen)." Man vergleiche damit meine „Geologische Karte von Süd-ost-Thessalien", wo nördliche und nordwestliche Streichrichtungen nach meinen Messungen in gröfserer Zahl eingetragen sind, sowie meine Erörterung der sehr verwickelten Streichrichtungen, besonders des Unterschieds zwischen dem Streichen der Schiefer und der Kalke. (Zeitschr. 1895, S. 215 ff.) In dem von mir infolge der Schneebedeckung nicht besuchten höchsten Teil der Othrys ist Hilber auch nicht gewesen.

Griechenlands recht verwickelt sind. In allen Landesteilen verbreitet ist nur der alttertiäre Flysch, der selbst in zwei durch eine Diskordanz getrennte Gruppen zerfällt. Die darunter folgenden hornsteinreichen hellen Plattenkalke des Eocän (auch der obersten Kreide?) und die darunter folgenden Hornsteine sind in Epirus und im Pindos verbreitet, fehlen aber im Gávrovo-Gebirge; anstatt dessen treten dort die dunklen Kalke mit grofsen Nummuliten (= Tripolitzá) unmittelbar über Rudistenkalk auf. Die eocänen Plattenkalke fehlen ferner am Zygós, hier wohl durch Erosion entfernt, und sind in der Othrys nur durch die wenig mächtige Orbitoïden führende Breccie vertreten.

Die Rudistenkalke treten in der Othrys, der östlichen Pindos-Vorkette, im Zygós-Gebiet (nur in Erosionsresten), im Gávrovo auf, fehlen aber in Epirus und — bis auf den ihnen äquivalenten Actäonellen-Kalk von Koráku — in den mittleren Pindos-Ketten. In letzterem Gebiet erscheint statt dessen unter den Plattenkalken und Hornsteinen die Schiefer-Hornstein-Gruppe, die ihrerseits in Epirus nur an wenigen Stellen vorhanden ist.

Unter dem Rudistenkalk der Othrys, der östlichen Pindos-Randkette, des Zygós-Gebietes folgt die Serpentin-Hornstein-Schiefer-Formation. In Epirus dagegen, ebenso in dem nordwestlichsten Teil des Pindos, liegen unter den oberen Plattenkalken und Hornsteinen mächtige fossilarme mesozoische Kalke, die noch nicht näher gegliedert sind.

Diese ungleichmäfsige Verbreitung der einzelnen Schichtgruppen, die im Verein mit der Seltenheit bestimmbarer Fossilien die Gliederung der Sedimentgesteine in ganz Griechenland so überaus erschwert, dürfte im wesentlichen auf den schnellen Wechsel der Facies innerhalb gleichalteriger Schichten zurückzuführen sein. Besonders keilen sich die Rudistenkalke, als Riffkalke, bei grofser lokaler Mächtigkeit oft sehr bald in horizontaler Richtung aus und sind dann teils durch andere Kalke ersetzt, die, makroskopisch ohne Fossilien, sich unter dem Mikroskop zum grofsen Teil als Foraminiferenkalke (Globigerinenkalke) erweisen, teils aber durch kieselige Gebilde (Radiolarien-Hornsteine) und durch mannigfaltige klastische Gesteine, zu denen sich dann noch Eruptivgesteine und Tuffe gesellen. So wechseln auch in der Kreide des östlichen Mittel-Griechenland Rudisten- und Foraminiferenkalke, Hornsteine und klastische Gebilde in der unbeständigsten Weise mit einander ab. Die Schiefer-Hornstein-Gruppe des Pindos, die dort auftritt, wo die Rudistenkalke fehlen, dürfte daher wohl am besten als gleichalterige Facies der Rudistenkalke aufzufassen sein; vielleicht entspricht sie den Rudistenkalken und

zugleich der Serpentin-Hornstein-Schiefer-Formation der Othrys und des östlichen Mittel-Griechenland.

Aufser dem Facieswechsel dürften aber auch Diskordanzen eine Rolle spielen. Aufser der Diskordanz im Flysch scheint auch ein diskordantes Übergreifen der eocänen Kalke über die älteren Gebilde wahrscheinlich. Dafür spricht auch das Vorkommen von Rudistentrümmern in denselben.

Diese Auffassung der stratigraphischen Verhältnisse Nord-Griechenlands wird durch die nebenstehende Tabelle veranschaulicht.

2. Tektonik und Orographie.

a) Das Zygós-Gebiet.

Das Gebiet um den Zygós ist, wie schon bemerkt, das Ende eines langen Serpentin- und Flyschgebirges, das zwischen Makedonien und Albanien von NNW nach SSO streicht. Dieselbe Streichungsrichtung beherrscht auch das Zygós-Gebiet. Aus den weiten, von flach lagernden oligocän-miocänen Schichten erfüllten Landschaften des oberen Haliakmon-Beckens und der Chássia erhebt sich westlich zunächst das Serpentin-Hornstein-Gebirge Krátsovo, ein bis 1564 m hoher kahler rötlicher Rücken, der mit südöstlichem Streichen an dem Querthal des oberen Peneios endigt. Seine Gesteine verschwinden südlich dieses Flusses bei Lúzesti anscheinend unter diskordant darüber liegenden Pindos-Plattenkalken, etwas westlicher unter Flysch.

Westlich von diesem Rücken folgt eine eingefaltete Flyschmulde (Streichen SSO), und dann die breite Serpentin-Hornstein-Schieferzone des Zygós selbst, deren geschichtete Gesteine steil zusammengefaltet sind. (Streichen S 20° O). Der wasserscheidende Rücken des Zygós selbst ist breit und gleichmäfsig geformt, die Pafshöhe (1650 m) kaum eingekerbt. Beide Gebirgszüge, Krátsovo und Zygós, bilden zwei annähernd parallele Hervorragungen der Kreidegesteine, hier und da von kleinen Flyschpartien bedeckt.

Westlich vom Zygós sinkt die Serpentin-Hornstein-Formation hinab unter die mehr als 20 km breite Flyschzone der Landschaft Zagóri. Sowohl die schiefrige, als die Sandstein-Gruppe des alttertiären Flysch tritt hier auf, erstere steil zusammengefaltet, letztere meistens ziemlich flach auflagernd, beide mit SSO-Streichen (S 15°—30° O) und mit durchgängig ostnordöstlichem Einfallen. Der Flysch bildet in der Richtung des Schichtstreichens verlaufende Höhenzüge, die nach der Seite des Einfallens (ONO) sanft, nach der Seite der Schichtköpfe steiler geböscht sind.

Die Flüsse Metsovítikos und Peneios (Salamvriás), die vom Zygós entspringen, durchsetzen das Gebirge in gewundenen Thälern, ersterer

Gliederung der Schichten Nord-Griechenlands.

	Epirus.	Nordwestlicher Pindos (Prosgóli, Tsumérka).	Gávrovo.	Mittlere Pindos-Ketten u. östl. Flyschzone.	Östliche Randkette des Pindos.	Zygós-Gebiet.	Othrys.
Alt-Tertiär.	Oberer Flysch (Sandstein).						
Diskordanz	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
	Unterer Flysch.			? Unterer Flysch ?			
						(Serpentin? nach Hilber).	
	Plattenkalk, Hornstein.		Dunkler Kalk mit grofsen Nummuliten.	Plattenkalk, Hornstein.		(Plattenkalk in Erosionsresten).	Breccienkalk mit Orbitoïden.
Diskordanz?	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
Kreide.	(Schief.-Hornstein-Gruppe an wenigen Stellen).		Rudistenkalk.	Actäonellen-Kalk von Koraku und Schiefer-Hornstein-Gruppe.	Rudistenkalk.	(Rudistenkalk in Erosionsresten).	Rudistenkalk.
	Mesozoische Kalke unsicheren Alters.				Serpentin-Hornstein-Schiefer-Formation		nebst eingelag. Kalken.
Jura.	Hornstein. Liaskalk von Kukuleaes.				Mesozoische Kalke unsicheren Alters?		

nach WSW, letzterer nach OSO gerichtet. Das Thal des ersteren ist mit Ausnahme einiger kleiner Thalweitungen eng, steil, wenig bebaut und bewohnt. Zum Peneios dagegen konvergieren eine ganze Anzahl von Thälern, die, wie das Hauptthal selbst, wenn auch keine breiten Thalböden, so doch vielfach sanfte und anbaufähige Gehänge besitzen. Diese beiden grofsen Flufsthäler gewähren die Möglichkeit, hier mit einem einzigen Anstieg das Gebirge zu überschreiten; darin liegt die Bedeutung des Zygós-Passes als Übergang zwischen Thessalien und Epirus.

Die beiden Flüsse bezeichnen annähernd eine wichtige tektonische und orographische Quergrenze. Am Metsovítikos erhebt sich plötzlich das hohe aus Plattenkalken, Hornsteinen und Schiefern bestehende Gebirge des Pindos, und zwar der Peristéri-Gruppe (2295 m), das hier an einem grofsen, z. T. als Flexur augebildeten Querbruch nach Norden unter den Flysch hinabsinkt. Südlich vom Zygós und von dem oberen Peneios sinkt dagegen das Serpentin-Hornstein-Schiefergebirge nach Süden allmählich unter eine erst lückenhafte, dann zusammenhängende Decke von alttertiärem Flysch hinunter. Diese hängt über Métsovon mit dem Flysch der Zagóri zusammen und erstreckt sich von Métsovon und Kastaniá, sich dreieckig zuspitzend, nach Süden zwischen zwei auseinandertretende Äste des Pindos-Kalkgebirges. Dieses Flyschgebiet von Kótori, wie wir es nennen wollen, besteht aus Sandsteinen der oberen Flyschgruppe, die ziemlich flach lagern, mit SSO-Streichen (nur am Ostrande stellenweise SW) und beständigem nordöstlichem Einfallen, und die an den Rändern diskordant auf die Pindos-Kalke und -Schiefer übergreifen. Der Flysch bildet auch hier, wie in der Zagóri, lange parallele Höhen, die nach der Seite der Schichtköpfe (Westen) steil, nach der andern flach abfallen, ein bewaldetes und wenig bewohntes Gebiet. Es erreicht in der Dokími (im Norden) 1900 m Höhe. Hier endigt auch die Wasserscheide zwischen Peneios und Arta-Flufs, und es schiebt sich das centrale Flufssystem des Pindos-Gebirges, das des Áspros ein, dem bereits fast das ganze Flyschgebiet von Kótori zugehört.

Der östliche Zweig des Pindos-Kalkgebirges bricht östlich von Vendísta an einer Flexur nach Norden gegen Flysch ab.

b) Der centrale Pindos-Kalkzug.

Der vorherrschend aus eocänen Plattenkalken aufgebaute Gebirgszug des Pindos, der an den Flüssen von Métsovon und Kastaniá beginnt, hat auf seiner ganzen Länge bis zur Querlinie von Karpenísi ziemlich gleichbleibenden tektonischen und orographischen Charakter. Wo immer wir ihn überschreiten, kommen wir über einen sich häufig

wiederholenden Wechsel derselben Plattenkalke, Hornsteine und Schiefer, die allesamt steil aufgerichtet und gefaltet nach derselben Richtung, nach Osten, einfallen. Nur vereinzelt, und zwar im nordwestlichen Teil, beobachtet man aufrecht stehende Falten. Das Gebirge besteht also aus einer grofsen Zahl stark zusammengeprefster nach Westen überliegender Falten oder nach Westen überschobener Schuppen. Ob in den einzelnen Fällen eine Überfaltung oder eine Überschiebung an Bruchflächen vorliegt, läfst sich natürlich bei einer flüchtigen ersten Rekognoszierungs-Aufnahme nicht entscheiden — ist doch diese Frage sogar bei den bestuntersuchten Überschiebungen der Alpen noch streitig. Genug, die Schichten sind in von Osten nach Westen sich häufig wiederholenden Schichtpacketen über einander geschoben. Diese einzelnen Schichtpackete im Streichen zu verfolgen und auseinander zu halten, also die einzelnen tektonischen Zonen festzustellen, wäre auch für eine Spezialaufnahme eine schwierige Aufgabe. Nur im nördlichsten Teil trennt das Flyschgebiet von Kótori das Kalkgebirge in zwei, in sich wieder aus mehreren Falten bestehende Zweige; aber schon von Dragovísti südlich verschwindet mit dem Ende des Eocänflysches diese Zweiteilung.

Während die Pindos-Kalke und -Schiefer nach Osten diskordant unter den Flysch der östlichen Flyschzone hinabfallen, sehen wir sie nebst den darunter liegenden älteren Kalken unbestimmten Alters am Westrande überall über den alttertiären Flysch überschoben, im südlichen Teil nur in geringem Mafs, also mit steil nach Osten einfallender Überschiebungsfläche, im nördlichen Teil, in dem Tsumérka- und Prosgóli-Gebirge mit flacher Überschiebungsfläche bis zu 7 km Breite. Bemerkenswerter Weise tritt hier der westliche Gebirgsrand um ebenso viel gegen Westen vor im Vergleich zu der südlicheren Gebirgsstrecke, sodafs dadurch hier die westliche Flyschzone bedeutend verschmälert wird. Dieser nördliche Teil des Pindos-Kalkgebirges ist 30—40 km breit, der mittlere und südliche nur 20—25 km.

Die Höhenrücken und Gipfel des Gebirges sind mit wenigen Ausnahmen ziemlich sanft geformt und leicht gangbar. Der dünnschichtige Pindos-Kalk sowohl wie die Hornsteine zerfallen an der Oberfläche in massenhafte Schuttbrocken, sodafs selten scharfe Spitzen und Grate, ebenfalls selten Karrenfelder entstehen können, welche die massigen Kalke so überaus beschwerlich für den Wanderer machen. Dagegen ist das Pindos-Kalkgebirge durch zahlreiche, sehr tiefe, steilwandige und gewundene Erosionsthäler zerschnitten, die fast sämtlich der Thalböden entbehren und von wilden wasserreichen Bergströmen durchbraust werden. Diese Thäler sind es, die den Verkehr, namentlich in der Querrichtung, aufserordentlich erschweren und

die Hauptschuld an der Wildheit und Kulturfeindlichkeit des Pindos tragen.

Man kann das Gebirge der Länge nach in drei Abschnitte teilen.

1. Der nördliche Abschnitt bis zur Querlinie Vurgaréli-Pórta ist der breiteste, ausgezeichnet durch die grofse Überschiebung des Westrandes über den Flysch und durch die bedeutendsten Gipfelhöhen. Das Streichen des westlichen Teiles ist etwa S 20° O. Am meisten nach Westen vorgeschoben ist der gewaltige, plateauartig breite Kalkklotz der Tsumérka (Kataphídi 2393 m), der nach Norden, Westen und Süden in grofsartigen Steilwänden zu der Flyschlandschaft abstürzt. Dann folgt die ebenfalls überschobene Kette des Prosgóli-Gebirges, die sich, vom Kalarrhýtae-Flufs durchbrochen, in der Kette des Stavrós-Passes fortsetzt (Kammhöhe um 2000 m.) Dann kommt nach Osten der breite, orographisch niedrige Aufbruch älterer Kalke bei Kalarrhýtae und dann eine ganze Anzahl teils stehender, teils überschobener Falten von Pindos-Kalk, Hornstein und Schiefer, dazwischen auch ein Aufbruch älterer Kalke bei Gardíki. Sie setzen die langgestreckte Kette des Peristéri (2295 m), der Kakardítsa (2320 m) und des Avtí, deren Kammhöhe auf eine lange Strecke kaum unter 2000 m sinkt, und die östlich davon parallel verlaufenden Ketten zusammen. Die Ostgrenze dieser Kalkketten wird annähernd durch den Oberlauf des Áspros bezeichnet, der dann bei Vitsísta mit grofser Schlinge nach Westen bis zur Flyschzone durchbricht, um aus dieser alsbald in das Kalkgebirge zurückzukehren. Aufser der Tsumérka- und der Prosgóli-Stavrós-Kette finden die übrigen Ketten ihre Fortsetzung innerhalb der Áspros-Schlinge in dem etwa 2000 m hohen Alamános-Gebirge.

Östlich folgt nun das Flyschgebiet von Kótori und südlich davon eine ebenfalls SSO streichende und östlich fallende, nach Westen überschobene Zone von Kreideschiefern und Hornsteinen, die in verschiedener Breite und sich vielfach zerteilend bis zum Smigós-Thal fortsetzt. Infolge ihrer leichteren Zerstörbarkeit ist sie zu einer Längsfurche erodiert, der aber der Áspros nur streckenweise folgt. Östlich hiervon verlaufen nun eine ganze Anzahl von Kalk- und Hornsteinzonen, alle übereinandergeschoben, mit östlichem Einfallen. Im nördlichen Teil dieser Gebirgszone, der in der 2204 m hohen Tringía (Bába) gipfelt, herrscht südliches Streichen, im südlichen Teil, mit dem Gipfel Avgó (2150 m) SSO-Streichen.

2. Der mittlere kurze Abschnitt von der Linie Vurgaréli-Pórta bis zur Linie Koráku — Smigós-Thal — Kerasiá ist bezeichnet durch eine Knickung im Verlaufe des ganzen Gebirges: ein Zurücktreten des Westrandes, ein Vortreten des Ostrandes, verbunden mit einer starken Ver-

schmälerung des Gebirges und mit einem unregelmäfsigen Schwanken des Schichtstreichens zwischen SO und SSW. Es ist, als ob der nördliche Abschnitt des Gebirges gegen den mittleren an einem Querbruch nach Westen verschoben sei. Dieselbe Knickung zeigt sich auch im Verlaufe der östlichen Randkette. Übrigens besteht der mittlere Teil ebenfalls aus nach Westen überschobenen abwechselnden Zügen von Kalk und Hornstein, die sich auch orographisch als eine Versammlung eng gedrängter Ketten darstellen. (Karáva 2124 m.) Am Westrand ist das Misúnta-Gebirge ebenfalls über den Flysch überschoben.

Dieser mittlere Gebirgsteil ist besonders tief durchschluchtet. Da aber hier der Áspros in die westliche Flyschzone heraustritt und sich daran die Querthäler des Smigós und von Knísovon anschliefsen, führt hier der verhältnismäfsig beste Übergang hinüber, der zwischen dem Zygós und Karpenísi zu finden ist.

3. Von dem wilden Querthal des Smigós an rechnen wir den südlichen Abschnitt des eigentlichen Pindos. Das Gebirge schlägt hier sowohl in seinen Grenzen wie im Schichtstreichen eine südliche Richtung ein, die es bis in die Nähe des Golfes von Patras beibehält. Auch hier östliches Einfallen und mäfsige Überschiebung am Westrand. Im allgemeinen ist die Schichtstellung hier sehr steil. Die Zonen von Kalk, Hornstein und Schiefer wechseln häufig mit einander ab und verzweigen sich unregelmäfsig, doch lassen sich drei Hauptzonen von Schiefer und Hornstein unterscheiden: die von Monastiráki, die von Petrílu-Ágrapha und die von Sténoma. Die beiden Flüsse Mégdovas und Agraphiótikos durchsetzen das Gebirge in spitzem Winkel zu den Gesteinszonen in der Richtung SSW, sodafs die orographischen Ketten nicht mit den Gesteinszonen übereinstimmen. Während die Kämme über 2000 m hinaufreichen, sind die überaus wilden Thäler bis auf 300 und 200 m Meereshöhe eingeschnitten. Selbst die den Thälern folgenden Wege führen beständig bergauf bergab an den Gehängen, sodafs man im Sommer die Kammwanderung vorzieht. Zwischen der westlichen Flyschzone und dem Agraphiótikos erhebt sich das wildgezackte Tzurnáta-Gebirge zu 2168 m, südlicher der Phthéri-Kamm zu 2132 m. Weiter südlich setzt die Zone der Tzurnáta über den Agraphiótikos hinüber und bildet zwischen ihm und dem Mégdovas das 1758 m hohe Gebirge von Kerásovon. Ihm läuft ein anderer Kamm von 1865 m Höhe östlich parallel. Weiter oberhalb verläuft zwischen beiden Flüssen ein langer Kalkrücken mit einer Kammhöhe um 2000 m, der im Norden im Butsikáki (2154 m) gipfelt. Östlich des Mégdovas endlich erhebt sich der Velúchi (2315 m), die stolzeste Bergform des ganzen Pindos, die steil nach Süden zum Thal-

becken von Karpenísi abstürzt. Hier sind wir an der schon besprochenen Südgrenze des eigentlichen Pindos angelangt.

c) Die westliche Flyschzone und das Gávrovo-Gebirge.

Die westliche Flyschzone hängt im Norden schmal mit dem Flyschgebiet des Zagóri zusammen. Auf ihrer ganzen Erstreckung herrscht in ihr SSO-Streichen, und das Einfallen ist vorwiegend ONO; doch kommen auch kleinere Partien aufrecht stehender Faltung vor. Auch hier müssen sich also dieselben Schichten vielfach wiederholen, wenn man die Zone von Westen nach Osten kreuzt.

Zunächst begleitet die Flyschzone in einer Breite von 3 bis 10 km den Westrand des Prosgóli- und Tsumérka-Gebirges, dann breitet sie sich bei Vurgaréli zu der Landschaft Radovízi aus. Beide Abschnitte werden der Länge nach vom Arta-Flufs in gewundenem, hier und da kleine fruchtbare Auen enthaltenden Thal durchzogen. Er hält sich in der Nähe des westlichen Kalkgebirges und tritt streckenweise in dieses ein. Von links strömen ihm zahlreiche Bäche in der Querrichtung zu, welche die Flyschlandschaft in ein unregelmäfsiges Gewirr von Hügeln und Thälern auflösen.

Nun teilt das lang nach SSO gestreckte Kalkgebirge Gávrovo (1782 m) das Flyschgebiet eine Strecke weit in zwei Zonen. Das Kalkgebirge ragt wie ein dunkelfarbiger massiger Wall aus den kleinen Terrainwellen des Flysch auf. Im Osten fällt sein Nummulitenkalk regelmäfsig unter den Flysch ein, sonst bricht der Rudistenkalk meist steil gegen den Flysch ab. Am Nordende und bei Sýnteknon ist der Rudistenkalk nach Westen über den Flysch überschoben. Es ist also kein regelmäfsiges Faltengewölbe, sondern eine riesige Kalkklippe, die vom Flysch umlagert und dann später nach Westen über den Flysch über schoben wurde. Den inneren Bau der Kalkmasse selbst kann man wegen der undeutlichen Schichtung nicht beurteilen; doch zeigt die in ihm eingefaltete Flyschmulde bei Sýnteknon, dafs sie in sich auch gefaltet ist.

Der östlich vom Gávrovo gelegene Flysch ist steil gefaltet mit östlichem Einfallen. Er bildet ein wirres, vom Áspros und seinen Zuflüssen zerschnittenes Gebirgsland, das bis 1400 m Höhe erreicht, immer aber eine orographische Senke zwischen den Kalkgebirgen darstellt. Der Áspros selbst bohrt sich in launenhaftem Laufe wiederholt in den Gávrovo-Kalk ein.

Ein regelmäfsigeres Bild zeigt die Flyschzone zwischen dem Gávrovo und dem Golf von Arta. Die Schichten fallen hier ziemlich flach nach ONO, und mehrere Längsthäler — das bedeutendste ist das des Tzákos — zerteilen die Zone in mehrere nach SSO gestreckte Rücken

(bis 954 m hoch), die flach nach Osten, steil nach Westen abfallen. Die westlichste dieser Flyschhöhen stürzt unmittelbar zum Golf ab.

d) Die östliche Flyschzone und die östliche Randkette.

Als ein schmaler Streifen von 1½ bis 5 km Breite zieht sich die östliche Flyschzone vom oberen Peneios bis in die Gegend von Muzáki steil eingefaltet zwischen dem Pindos-Kalkgebirge im Westen und dem in sich mehrfach gefalteten Kalkgebirgszug des Kóziakas (1901 m) im Osten. Hier bildet der Flyschstreifen eine Folge von Längsthälern, die durch Thalwasserscheiden getrennt werden.

Die vornehmlich aus Kreidekalk und Hornstein bestehende Gebirgsmauer des Kóziakas streicht ebenso wie die Flyschzone südlich, wendet sich dann aber im Bogen nach Osten, um bei Phanári gegen eine Oligocänscholle und den Rand der thessalischen Ebene abzubrechen, nachdem sie von den Gewässern des Flyschlängsthals zweimal in den Engpässen von Pórta und Muzáki durchbrochen worden ist. Wahrscheinlich stellen die Kalkhügel, die bei Mataranga aus der Ebene aufragen, ferner die Kalkmassen des Dogandji Dagh und Kara Dagh im Thessalischen Mittelgebirge die Fortsetzung des nach Osten gedrehten Kreidekalkzuges des Kóziakas dar.

Nach einer geringen Lücke bei Mesenikólas beginnt sich wieder ein Zug von Kreidekalk, Serpentin und Schiefern am Rande der Flyschzone einzustellen, der von Blásdu und H. Geórgios nach SSO streicht, vielfach von Querthälern unterbrochen, sich dann in dem 984 m hohen Serpentingebirge Katáchloron nach SO wendet zur Vereinigung mit der Othrys.

So verbreitert sich von Muzáki an die östliche Flyschzone allmählich bis zu 35 km: das Gebirge der östlichen Ágrapha. Hier und da tauchen aus dem Flysch noch kleinere Partien älterer Gesteine (bei Kataphýgi, Smókovon u. s. w.) hervor. Der Flysch ist meist sehr stark gefaltet, besonders die Schiefer. Im nördlichen Teil bis in die Gegend von Spinássa herrscht SSO-Streichen und ONO-Fallen vor, von da an südlich wechselt aber das Streichen und Fallen nach allen Richtungen.

Die orographische Rolle der östlichen Flyschzone südlich von Muzáki ist eine ganz andere als die der übrigen Flyschgebiete des Pindos. Sie bildet nämlich keine Senke zwischen höheren Kalkgebirgen. Die Nevrópolis ist eine etwa 1100—1200 m hohe breite Stufe, in die ein altes Seebecken, jetzt eine fruchtbare Hochebene von 900 m Höhe, flach eingesenkt ist; daraus fliefst der Mégdovas-Flufs nach Süden ab. Nach Osten fällt diese Stufe zur thessalischen Ebene ab; die Randzone von Kreidegesteinen bildet hier nur niedrige Hügel am Fufs des

Flyschabfalles. Weiter südlich bildet die Flyschzone ein von zahlreichen unregelmäfsigen Thälern in wirrer Weise zerschnittenes Gebirgsland von ansehnlicher Höhe, das zwar dem Pindos - Kalkgebirge an Höhe nachsteht, aber doch die östliche Randkette und die westliche Othrys überragt. Das Flyschgebirge trägt hier die Hauptwasserscheide des ganzen Pindos-Gebietes: die Bäche fallen teils dem Mégdovas zu, teils durchbrechen sie die östliche Randkette zur thessalischen Niederung hin. Der südlichste Teil gehört schon zum Flufsgebiet des Spercheios. Die Wasserscheide zwischen dem Ägäischen und dem Jonischen Meer zieht unregelmäfsig hin und her, durchgängig über 1000 m hoch. (Ítamos 1508 m, Vulgára 1660 m.)

Überhaupt ist der Verlauf der Hauptwasserscheide im Pindos sehr unregelmäfsig. Sie geht vom Zygós nach Osten zur Tringía; von hier auf eine kurze Strecke zum Kóziakas, dann zurück auf die östliche Flyschzone, dann auf das Pindos-Kalkgebirge, wieder über die Thalwasserscheide der Nevrópolis auf die östliche Flyschzone. —

Es sei noch bemerkt, dafs sowohl im Gebiet des Arta-Flusses, wie in dem des oberen Peneios ansehnliche Schotterterrassen vorkommen.

3. Klima, Vegetation, Anbau, Bevölkerung.

Wenn auch das Frühjahr 1893 in Griechenland ein besonders kühles und niederschlagsreiches war, so geht doch aus meinen Wettererfahrungen hervor, dafs das Pindos-Gebirge ein viel nordischeres Klima besitzt, als die Gebirge des mittleren und südlichen Griechenland in entsprechenden Meereshöhen. Winter und Frühjahr sind kühl und schneereich, besonders auf der Ostseite des Gebirges. Starker Schneefall ereignete sich noch am 15. April bis zur Ebene hinab, am 24. April in der Chássia in 1100 m Höhe. Am 30. April hatten wir Mühe, den metertiefen Schnee am Zygós zu überwinden (1400 m). Noch am 24. Mai fanden wir am Pafs von Knísovon in 1400 m, am 27. am Butsikáki in 1600 m, am 31. am Avgó bis 1600 m hinab, am 6. Juni an der Toskia in 1800 m, am 9. am Stavrós-Pafs in 1900 m ausgedehnte Schneefelder, sämtlich auf Nord- und Ostseiten. Noch am Morgen des 8. Juni bedeckte frisch gefallener Schnee das Kakardítsa-Gebirge bis 1500 m Höhe hinab. Erst von Mitte Juni ab schmolzen die Schneefelder auch in den höheren Lagen schnell zusammen. Bis Ende Juni war von einer Sommerdürre nichts zu merken: häufige Gewitterregen hielten im Gebirge bis etwa 800 m hinab Temperatur und Vegetation frisch und füllten die Bäche mit rauschenden Wassermassen.

Das Pindos-Gebirge ist daher von Natur, soweit der Mensch nicht

zerstörend eingegriffen hat, üppiger und mannigfaltiger bewaldet, als die übrigen griechischen Gebirge. Freilich liegt die Baumgrenze verhältnismäfsig tief, zwischen 1800 und 1600 m. Hier trifft man zuweilen Wacholder-Knieholz an, was ich in den südlicheren griechischen Gebirgen nicht beobachtet habe.

Drei Baumarten reichen waldbildend bis zur Baumgrenze hinauf. Die Waldbuche (*Fagus silvatica*) bildet an einzelnen Stellen des Gebirges reine, nur selten mit Tannen gemischte Bestände von herrlichem Wuchs, von der Baumgrenze bis etwa 1200 m Meereshöhe hinab, immer auf Silikatgesteinen, und zwar mit Vorliebe auf dem Flyschsandstein. Der südlichste Buchenwald auf der Balkan-Halbinsel liegt auf dem Oxyá-Gebirge in der ostätolischen Sandsteinzone (38° 45' nördl. Breite). Die Schwarzkiefer (*Pinus Laricio* Poir. oder *pindicus* Form.) bildet ausgedehnte Wälder im Zygós-Gebiet und südlich bis in die Gegend von Kraniá, z. T. mit Tannen gemischt, ebenfalls meist auf Silikatgesteinen, namentlich Serpentin, von der Baumgrenze bis zu 900 m Meereshöhe hinab. Dagegen bevorzugen die unseren Edeltannen nahestehenden Tannen entschieden den Kalkstein. Auf diesem bilden sie die verbreitetsten Wälder von der Baumgrenze bis 700 m Höhe hinab. Als Nebenholz treten in diesen Bergwaldungen besonders verschiedene Wacholderarten, als Unterholz auch Buchsbaum und Stecheiche (*Ilex aquifolium*) auf.

In der unteren Bergregion (unter 1200 m) sind die Hainbuchen sehr verbreitet, die besonders in den inneren Pindos-Thälern ausgedehnte Buschwälder zusammensetzen, und aufserdem die sommergrünen und immergrünen Eichen, zum Teil mit Tannen vermischt. Je tiefer hinab, desto mehr überwiegen die Eichen, bis sie von 700 m an fast allein die Wälder bilden. Besonders ist das Flyschgebirge der östlichen Ágrapha von prächtigen Eichenwäldern bedeckt, die sich auch in den binnenländischen Teilen der westlichen Flyschzone finden, hier vielfach mit Maquien gemischt. Auch in allen anderen Teilen des Pindos bis zur Höhe von 1200 m kommen kleinere Bestände und Horste von Eichen vor. Der unteren Bergregion (etwa 600—1200 m) sind auch einige schöne Wälder von Edelkastanien eigen. Merkwürdig, wenn auch landschaftlich wenig hervortretend, ist in derselben Region das wilde Vorkommen der Rofskastanie (*Aesculus Hippocastanum L.*)[1]), die hier ihre Heimat hat. Die Bäche begleiten dichte Bestände von mächtigen Platanen und Pappeln.

Leider wird das natürliche Waldkleid des Gebirges, namentlich

---

[1]) Philippson, Über das Vorkommen der Rofskastanie und der Buche in Nord-Griechenland. Naturwissenschaftl. Wochenschrift, IX, Berlin 1894. S. 421 ff.

der Tannenwald, in schonungsloser Weise zerstört. Im Flufsgebiet des Arta-Flusses sind schon vor längerer Zeit die hochstämmigen Wälder bis auf geringe Reste verschwunden, und im Flufsgebiet des fast vom Ursprung an flöfsbaren Áspros wird jetzt, seitdem keine politische Grenze mehr den Flufs schneidet, an der schnellen Vernichtung der Tannenwälder gearbeitet, sodafs binnen kurzem die ganzen höheren Teile des Gebirges nackt und kahl dastehen werden.

Die westliche Flyschzone des Pindos bis zu der Grenze der centralen Pindos-Kalkzone, nördlich bis in die Gegend von Schorétsana und bis zu einer Meereshöhe von etwa 800 m, ist das Gebiet üppiger immergrüner Maquien. In dem höheren Teil, etwa von 500 bis 800 m, sind namentlich prächtige Erica-Maquien verbreitet. Bis 500 m reicht in diesem Gebiet auch der Ölbaum. Weiter landeinwärts, in den inneren Pindos-Thälern und auf der Ostseite des Gebirges, fehlen die meisten immergrünen Holzpflanzen, aufser den immergrünen Eichen.

Der Anbau ist im ganzen Pindos-Gebirge verhältnismäfsig spärlich. Bei der Seltenheit von Ebenen und Thalauen mufs er sich mit den sanfteren erdreicheren Gehängen und Bergterrassen begnügen. Am ausgedehntesten ist er noch in der Thallandschaft des oberen Peneios um Malakási und in den nördlichen schmalen Teilen der beiden Flyschzonen. Auch das Flyschgebirge der östlichen Ágrapha hat gröfsere angebaute Rodungen inmitten seiner Eichenwälder, während in dem breiten Teil der westlichen Flyschzone der Anbau sich auf zerstreute Flecken beschränkt. Noch geringer und beschwerlicher ist er im Kalkgebirge.

Die wichtigste Frucht des Ackerbaues im Pindos ist der Mais der durch die zahlreichen Bäche und Quellen reich bewässert werden kann. Ihm gegenüber treten die übrigen Cerealien sehr zurück, ja in den inneren Pindos-Thälern ist er die einzige Brodfrucht. Wein wird fast nur in der östlichen Ágrapha in einiger Menge gezogen. Sonst beschränkt sich der Anbau im wesentlichen auf Gemüsepflanzen und Obstbäume um die Dörfer herum. In der Tsumérka und einigen anderen Gegenden ist die Seidenzucht nicht unbedeutend; sie liefert das einzige landwirtschaftliche Produkt des Pindos für den Handel. Dazu kommt das Holz der Wälder, das in Patras zu Markt kommt, wovon aber die Einwohner fast gar keinen Vorteil haben, da die Wälder Staatseigentum sind und von auswärtigen Unternehmern mit ausländischen (bulgarischen) Arbeitern ausgebeutet werden.

Der bedeutendste Erwerbszweig der Pindos-Bewohner ist die Schaf- und Ziegenzucht, für die das niederschlagsreiche Gebirge gute Weiden bietet. Ein grofser Teil der Pindos-Bewohner sind daher Viehzüchter. Während die mittleren und höheren Lagen ausgezeichnete

Sommerweiden haben, reichen viele der tief eingeschnittenen Pindos Thäler in die Region der Winterweiden hinab, der auch ein grofser Teil der beiden Flyschzonen angehört. Freilich können bei weitem nicht alle Herden, die der Pindos im Sommer ernährt, auch im Pindos-Gebiet überwintern, viele müssen dazu die Niederungen Thessaliens, Ätoliens, ja Böotiens aufsuchen. Ein grofser Teil der Pindos-Viehzüchter ist daher nomadisch, und bis in die Nähe Athens streifen im Winter agraphiotische Wanderhirten.

Mit dieser Kleinviehzucht in Verbindung steht eine ähnliche Industrie, wie wir sie in der Othrys antrafen: die Herstellung der landesüblichen, groben, filzähnlichen Stoffe aus Wolle und Ziegenhaaren für Mäntel, Decken u. dergl. vermittels wassergetriebener Walkmühlen. Diese Industrie wird im Sommer von den Aromunen des nördlichen Pindos betrieben.

Der Verkehr ist im ganzen Pindos sehr gering. Aufser den an den Rändern vorbeiführenden Strafsen Arta-Karavasarás-Agrínion und Karpenísi-Lamía giebt es im ganzen Gebiet keine einzige Fahrstrafse; keine Post- oder Telegraphenlinie durchkreuzt das Gebirge in der Querrichtung. Die Saumpfade sind — mit Ausnahme desjenigen von Arta nach Kalarrhýtae — meist im denkbar schlechtesten Zustand. Moderne Brücken sind erst sehr wenige vorhanden, dagegen dienen noch eine ganze Anzahl alter, wahrscheinlich byzantinischer Spitzbogenbrücken; eine noch gröfsere Zahl liegt freilich in Ruinen. Sie bezeugen, dafs einstmals ein regerer Verkehr im Gebirge bestand. Der einzige Weg, über den heute ein wenn auch geringer Verkehr über das Gebirge hinweg führt, ist der Zygós-Weg. Aufserdem beschränkt sich der Verkehr auf die Wanderzüge der Hirten und die Marktgänge der Gebirgsbewohner.

Kein einziger Marktplatz von Bedeutung liegt im Innern des Gebirges, sondern alle, die für den Pindos in Betracht kommen, liegen an seinem Rand, und jeder derselben hat sein durch die Bodengestalt abgegrenztes Marktgebiet im Gebirge. So gravitiert das ganze Gebiet des oberen Peneios, der Längsthalzug der östlichen Flyschzone, das Gebiet des oberen Áspros südlich bis zur Koráku-Brücke nach Tríkkal und Muzáki; das Gebiet südlich hiervon bis Rhentína, Phurná und Granítsa, westlich bis zum Áspros nach Kardítsa; das Land südlich der genannten Orte nach Karpenísi und dadurch nach Lamía; dagegen das Gebiet der Tsumérka und Radovízi nach Arta, der Valtos nach Karavasarás. Das türkische Gebiet im Nordwesten fällt Jánnina zu. Métsovon ist nur von untergeordneter Handelsbedeutung.

Die Bevölkerung des Pindos ist im ganzen verhältnismäfsig geringzählig. Man kann sie in dem ganzen wie oben (S. 275) abge-

grenzten Gebiet (als Westgrenze den Arta-Flufs genommen), einschliefslich der Ebene von Arta und des Thals von Métsovon, nach der griechischen Volkszählung von 1889, sowie nach ergänzenden Schätzungen, im Winter auf 125 000, im Sommer auf 135 000 Seelen annehmen. Das macht, die Fläche auf 6500 qkm geschätzt, 19 bzw. 21 Einwohner auf 1 qkm. Zieht man aber die Umgebung von Arta ab, so bleiben im Winter nur etwa 112 000 Einwohner (17 auf 1 qkm). Die Bevölkerung ist übrigens sehr ungleichmäfsig verteilt, wie aus den folgenden Zahlen hervorgeht (Flächeninhalt nach roher Schätzung).

	qkm	Einw. im Winter	Einw. auf 1 qkm
Türkischer Teil (Thal von Métsovon, linke Seite des oberen Arta-Flusses)	320	9 000	28
Gebiet des oberen Peneios	210	6 900	33
Westseite der Tsumérka und Gebiet von Kalarrhýtae	270	8 500	31
Südseite der Tsumérka und Radovízi	675	11 300	16
Vrýsis (Gebiet von Arta)	100	12 700	127
Váltos	750	10 500	14
Landschaft Aspropótamos	1 100	8 400	8
Kalkgebirge der Landschaft Ágrapha nebst der westlichen Flyschzone östlich des Áspros	1 675	23 900	14
Gebirge der östlichen Ágrapha	1 400	33 700	24
	6 500	124 900	19

Dazu kommen im Sommer noch etwa 10 000 Wanderhirten, allein 7500 in der Landschaft Aspropótamos, sodafs sich deren Bewohnerschaft dann auf 16 000 (14 auf 1 qkm) beläuft.

Am dichtesten bevölkert sind, aufser der Umgebung von Arta, das Zygós-Gebiet und die Tsumérka, dann folgt das Flyschgebirge der östlichen Ágrapha. Am dünnsten bevölkert sind Radovízi, Váltos und das Kalkgebirge.

In sprachlicher Hinsicht zerfallen die Pindos-Bewohner in zwei grofse Gruppen: die Aromunen (Kutzo-Walachen, Zinzaren) und die Griechen. Das aromunische Sprachgebiet zieht sich von Norden her in unser Pindos-Gebiet hinein und umfafst hier das Thal von Métsovon abwärts bis Tria-Chania, das Stromgebiet des oberen Peneios abwärts bis Meïdan-Kerásia, einschliefslich der Thallandschaft von Klínovos, ferner das Stromgebiet des Áspros südlich bis zu den Bergen Avtí, Drakótrypa, Avgó und Marússa; dann auf der Westseite des Gebirges noch Palaeochóri, Syráku und Kalarrhýtae. Diese Sprachgrenze bleibt etwas hinter der traditionellen Grenze der Gaue Malakási und Aspro-

pótamos zurück, wohl ein Anzeichen, dafs die aromunische Sprache hier in neuerer Zeit etwas zurückgewichen ist.

Über die Eigentümlichkeiten der Aromunen, die zum grofsen Teil Wanderhirten sind und im Winter in der thessalischen Niederung umherziehen, ist bereits (Zeitschr. 1896, S. 199 ff.) die Rede gewesen. Ihre Gesamtzahl beläuft sich im Pindos im Winter auf etwa 20000, davon 12500 im griechischen Staatsgebiet, im Sommer auf etwa 27 500.

Auch die Griechen des Pindos-Gebietes haben wahrscheinlich einen ansehnlichen Zusatz aromunischen Blutes in ihren Adern. Von den sefshaften Pindos-Griechen, die sich wieder nach den einzelnen Gauen unterscheiden, heben sich die Sarakatsanaéï, in temporären Reisighütten lebende Wanderhirten griechischer Zunge, als besonderer Stamm ab, der einer näheren wissenschaftlichen Untersuchung wohl wert wäre. Sie leben zerstreut in der Ágrapha und im Váltos und wandern von hier aus im Winter weit in Nord- und Mittel-Griechenland umher.

Wie überall in Griechenland haftet die aus dem Mittelalter überkommene Gau-Einteilung, die sich meist mit der politischen nicht deckt, noch fest im Volk.

Der Gau Malakási umfafst das Gebiet des oberen Peneios, des Flusses von Métsovon und der linken Seite des Arta-Flusses bis zum Bach von Kalarrhýtae, einen langen schmalen Gebietsstreifen, jetzt zwischen Türkei und Griechenland geteilt und überwiegend von Aromunen bewohnt. Er ist der am dichtesten bevölkerte Bezirk des Pindos. In dem zur Eparchie Kalabáka des Nomós Tríkkala gehörigen Gebiet des oberen Peneios, das auf sanft geformten Bergen von Serpentin, Schiefern und Flysch nicht unbedeutende Ackerflächen neben Kiefern-, Buchen- und Kastanienwäldern trägt, liegen die stattlichen, auch im Winter bewohnten Aromunendörfer Malakási und Kastaniá und viele kleinere; im türkischen Teil die Aromunen-Stadt Métsovon, der Knotenpunkt der Strafsen von Epirus nach Thessalien und Makedonien. Schon im Innern des Kalkgebirges, in öder, nur für Hirten brauchbarer Gegend, liegen die grofsen, dauernd bewohnten Aromunen-Dörfer Syráku (türkisch) und Kalarrhýtae (griechisch) einander gegenüber, deren Bewohner teils Hirten, teils Kaufleute sind.

Der Gau Asprop6tamos begreift den oberen Teil des Flufsgebiets des Áspros, auf der rechten Seite abwärts bis Grevenó einschliefslich, aber ohne Theodóriana, auf der linken Seite bis zur südlichen Wasserscheide der Bäche von Kothóni und Vathýrhevma; dazu ferner das Gebiet des Baches von Klínovos. Welchem Gau das Thal von Týrna angehört, ist mir unbekannt geblieben. Asprop6tamos besteht also im wesentlichen aus dem Flyschgebiet von Kótori und dem nörd-

lichen Abschnitt des Kalkgebirges, in dem die Thalsohlen am höchsten liegen. Die Meereshöhe des Áspros beträgt beim Verlassen des Gaues noch zwischen 500 und 600 m. Besonders der aromunische Teil des Gaues entbehrt daher der Winterweiden fast gänzlich, während auch der anbaufähige Boden gering und wegen der langen Schneebedeckung nur mit Sommerfrüchten zu bestellen ist. Dieser obere Teil des Áspros-Gebietes wird daher im Winter fast ganz verlassen, während im Sommer die grofsen Aromunen-Dörfer Kraniá, Dragovísti, Gardíki, Chalíki und andere von zahlreichen Wanderhirten und Kaufleuten bevölkert, die Berge von zahllosen Schafherden bedeckt sind. Das Gebiet von Klínovos dagegen, das tiefere Thalböden besitzt, ist auch im Winter bewohnt. Der südliche Teil der Landschaft endlich, der Dimos Kothoníon, hat ebenfalls etwas tiefere Thalböden und infolge der breiteren Entwickelung der Schiefer und Hornsteine mehr anbaufähigen Boden. Hier lebt daher eine sefshafte und zwar griechisch sprechende Bevölkerung. — Politisch ist Aspropótamos zwischen den Eparchien Kalabáka und Tríkkala geteilt.

Südlich folgt auf Aspropótamos die grofse Landschaft Ágrapha, den ganzen Rest der centralen Kalkzone, die westliche Flyschzone bis zum Áspros, die ganze östliche Flyschzone und die östliche Randkette umfassend, von Pórta und Martiniskó im Norden, bis zum Spercheios, Karpenísi und der Mégdovas-Mündung im Süden, also Gebiete von recht verschiedener Bodenbeschaffenheit und Volksdichte. Die Landschaft Ágrapha ist ein historischer Begriff; es ist das Gebirgsland, das sich von der unmittelbaren türkischen Herrschaft und von dem Tziflik-System frei gehalten und daher stets ein freie Bauernbevölkerung besessen hat, das hauptsächliche Heimatland der Armatolen und Klephten, jetzt einer der Rekrutierungsbezirke der Evzonen-Bataillone. Noch mehr als die Aspropotamiten geniefsen die Agraphioten, besonders die Sarakatsanaeischen Wanderhirten, noch heute kriegerischen Rufes; sie neigen aber auch noch heute zur Bildung von Räuberbanden, wobei sie durch die Unzugänglichkeit ihrer Gebirge, besonders des südlichen Abschnittes der Kalkzone, wohl der ungangbarsten Landschaft ganz Griechenlands, unterstützt werden.

Der kultivierteste Teil der Ágrapha ist die waldreiche, aber auch an Ackerland nicht arme östliche Flyschzone. Hier liegen am Rand der thessalischen Niederung die grofsen Siedelungen Muzáki, Phanári, Kanália, Mesenikólas, im Innern die Hauptdörfer Rhentína und Phurná, aufserdem eine ganze Anzahl von mehr als 500 Einwohnern. Die übrige Ágrapha, das Kalkgebirge und der zur Ágrapha gehörige Teil der westlichen Fyschzone, hat aufser dem am Südrand gelegenen Städtchen Karpenísi keine gröfseren Orte. Den Dorfschaften des

wilden Smigós-Thales ist es eigentümlich, dafs sie sich in zahlreiche kleine Weiler verteilen.

Die Nordgrenze Griechenlands von 1830 war mitten durch die Ágrapha hindurchgezogen. Jetzt gehört die Landschaft teils zur Eparchie Kardítsa des Nomos Tríkkala, teils zur Eparchie Evrytanía des Nomos Ätolien-Akarnanien.

Weit dichter bevölkert und angebaut sind die wasserreichen Schiefergehänge um das Tsumérka-Gebirge herum, die den gleichnamigen Gau bilden. Hier treffen wir die grofsen Dörfer Prámanta, Ágnanta und Vurgaréli. Ebenso wie die Tsumérka gehört zum Nomos Arta der Gau Radovízi, eine von Eichenwäldern und Maquien dicht bewachsene Flyschlandschaft, in der die Bevölkerung in lauter kleine Weiler verteilt ist. Teils infolge der natürlichen Verhältnisse, teils infolge des Grofsgrundbesitzes ist diese Landschaft besonders arm und verkommen. Desto fruchtbarer und dichter bevölkert ist die durch echt mediterrane Erzeugnisse (Oliven, Südfrüchte, Wein) ausgezeichnete Umgebung von Arta, der Gau Vrýsis, der aufser dieser Stadt die grofsen Dörfer Péta, Kompóti und viele kleinere enthält.

Die Fortsetzung der westlichen Flyschzone nach Süden bildet den Gau und die Eparchie Váltos, dem auch der gröfste Teil des Gávrovo-Kalkgebirges angehört. Im letzteren herrscht fast ausschliefslich die Kleinviehzucht, die auch im Flyschgebiet überwiegt, sowohl sefshafte wie nomadische. Im Flyschgebiet ist die Bevölkerung auch hier meist in kleine Häusergruppen verteilt. Auch die Bevölkerung von Váltos ist, wie die der Radovízi, arm, roh und zum Räuberwesen geneigt.

Im ganzen bildet das Pindos-Gebirge im Vergleich zu den fruchtbaren Niederungen Thessaliens und selbst zu der Gebirgslandschaft von Epirus ein unwegsames, armes und in Altertum wie Neuzeit in der Kultur weit zurückstehendes Land, dessen einziges Erzeugnis von Bedeutung eine kräftige und kriegerische Bevölkerung war und ist.

Nachtrag.

Einige Gesteinsbestimmungen, die nicht mehr im Text aufgenommen werden konnten.

Diallag-Olivin (= Wehrlit) von unterhalb Myli (Othrys).

Die Grundmasse besteht aus einem filzig-faserigen Mineral von hoher Doppelbrechung, höchst wahrscheinlich Tremolit. Darin Diallag und aufserordentlich hübsche Pseudomorphosen von Serpentin nach Olivin, diese letzteren oft umgeben von einer Rinde eines blaugrünen

Minerals, wohl Chlorit. Viele braun durchscheinende Kryställchen eines Spinells (Picotit oder Chromit). —

Ein anderes Gestein von unterhalb Myli (Othrys) ist zersetzter Diabas (?) - Mandelstein, ein drittes Serpentin.

Das dichte graue Eruptivgestein nördlich des Phurka-Passes (S. 59) ist Diabas (?).

Gesteine von Kato-Agóriani: Diabas und Serpentin.

Ano-Agóriani: Typischer Bastitserpentin und Gabbro.

Gerölle im Konglomerat zwischen Kataphýgi und Rúsu: Zersetzter Gabbro und Granit.

Zwischen Ano - Agóriani und Derelí: Diallag - Olivin-Gestein (Wehrlit).

Gestein von der Südseite des Mochluka - Passes: zersetzter Diorit. (Dr. Bergeat.)

Literatur-Verzeichnis.

Baedeker, Griechenland. 2. Aufl. Leipzig 1888.

Baldacci, Ricordo di un viaggio botanico fra Prevesa e Janina. Bullettino della Società Botanica Italiana. Firenze 1893.

Barth, Reise durch das Innere der europäischen Türkei. Berlin 1864. s. auch Kiepert, Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin, XVII.

Bartholdy, Bruchstücke zur näheren Kenntnis des heutigen Griechenlands. Berlin 1805.

Beaujour, Voyage militaire dans l'Empire Ottoman. Paris 1829.

Benjamin of Tudela, The itinerary of —, transl. by Asher. 2 vol. London, Berlin 1840—41.

Griechische Bilder. Thessalien. „Ausland" 1859.

Björnståhls Briefe auf seinen ausländischen Reisen. Übers. von Grosskurd. VI. Leipzig u. Rostock 1783.

Boué, A., Petrogr.-geognost. Detailbeobachtungen in d. Europäischen Türkei. Wiener Akad. Anzeiger 1869.

—, Mineral.-geognost. Details etc. Sitzungsber. k. k. Akad. Wien, Math.-nat. Cl. Bd. 61. 1870.

—, Die Europäische Türkei. Deutsche Ausgabe. I. Wien 1889.

—, Esquisse géologique de la Turquie d'Europe. Paris 1840.

—, Recueil d'itinéraires dans la Turquie d'Europe. 2 vol. Vienne 1854.

Bowen, Mount Athos, Thessaly and Epirus. London 1852.

Brandis, Mittheilungen über Griechenland. I. Leipzig 1842.

Brondsteds Reise i Graekenland 1810—13, udgivet af Dorph. Kjøbenhavn 1844.

Broughton, Lord, = Hobhouse.

Buchon, La Grèce continentale et la Morée. Paris 1844.

Bursian, Geographie von Griechenland. I. Leipzig 1862.

Carte de la Grèce, rédigée et gravée au Dépôt de la Guerre. Paris 1852. 1 : 200 000

Chrysochoos, Πίναξ τῆς μεσημβρινῆς Ἠπείρου καὶ Θεσσαλίας. 2. Ausg. Athen 1884. 1 : 200 000.

Clarke, Travels in Europe, Asia and Africa. VII. London 1818.

Cockerell (in Hughes, s. das.).

Coquand, Description géologique des gisements bituminifères et pétrolifères de Sélenitsa dans l'Albanie et de Chieri dans l'île de Zante. Bull. Soc. Géol. de France. Paris. 2e sér. XXV. 1867/68.

Curzon, Visits to monasteries in the Levant. London 1849.

Didron aîné, Les Météores. Annales Archéologiques. I. 1844.

Diehl, Excursions archéologiques en Grèce. Paris 1890.

Dodwell, A classical and topographical tour through Greece. II. London 1819.

Dozon, Excursion en Albanie. Bull. Soc. de Géographie. 6 sér. IX. Paris 1875.

Fiedler, Reise durch alle Theile des Königr. Griechenland. I. Leipzig 1840.

Formánek, Beitrag zur Flora von Serbien, Macedonien u. Thessalien. Deutsche Botanische Monatsschrift. Arnstadt. VIII, IX. 1890, 1891.

Gell, The Itinerary of Greece. London 1819.

Generalkarte von Central-Europa. Wien. 1 : 300 000.

Γεωργιάδης, Θεσσαλία. Athen 1880.

Gimenez, Mis viajes en la peninsula de los Balkanes. Bolet. Soc. Geogr. de Madrid 1883.

Gorceix, Note sur l'île de Cos et sur quelques bassins tertiaires de l'Eubée, de la Thessalie et de la Macedoine. Bull. Soc. Géol de France. 3 sér. II. 1873—74.

De Gubernatis, L'Epiro. Bulletino della Società Geografica Italiana. VIII. Roma 1872.

—, Alcuni errori della carta della Turchia europea. IX. 1873.

—, Carta d'Epiro. Roma 1880. 1 . 400 000. (Mit Text.)

v. Hahn, Albanesische Studien. Jena 1854.

v. Heldreich, Ein Beitrag zur Flora von Epirus. Verhandlungen des Botanischen Vereins der Prov. Brandenburg 1879. Berlin 1880.

—, Beiträge zur Kenntnis des Vaterlandes und der geographischen Verbreitung der Roſskastanie, des Nuſsbaums und der Buche. Ebendaselbst.

Heuzey, Le Mont Olympe et l'Acarnanie. Paris 1860.

—, Les opérations militaires de Jules César. Paris 1866.

Heuzey et Daumet, Mission archéologique de Macedoine. Paris 1876. (Karten von Laloy.)

Hobhouse (Lord Broughton), A journey through Albania and other provinces of Turkey in Europe and Asia to Constantinople during the years 1809 and 1810. 2 vol. London 1813.

Holland, Travels in the Ionian Isles, Albania, Thessaly, Macedonia etc. 2 vol. London 1819.

Hughes, Travels in Sicily, Greece and Albania. 2 vol. London 1820.

Joanne, Collection des Guides-Joannne. Grèce II. Paris 1891. (s. auch Isambert.)

Jones (in Hughes, s. das.).

Isambert, Itinéraire descriptif, historique, et archéologique de l'Orient. I. Grèce et Turquie d'Europe. (Collection des Guides-Joanne.) 2e éd. Paris 1878.
Karapanos, Dodone et ses ruines. Paris 1878.
Kiepert, Die neue griechisch-türkische Grenze in Thessalien und Epirus. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk., Berlin. XVII. 1882.
—, Zur Ethnographie von Epirus. Ebenda XIII. 1878.
—, Administrativ-Einteilung und Bevölkerungsstand der neuen nördlichen Provinzen des griechischen Königreiches. Ebenda XIX. 1884.
—, Lehrbuch der alten Geographie. Berlin 1878.
Kind, Streifzüge durch das Land der Griechen. Petermanns Mitteilungen 1861.
—, Zagori in Albanien. Nach dem Aufsatz eines Griechen. Zeitschr. Gesellsch. f. Erdkunde I. Berlin 1866.
Koner, Nachtrag zu Kriegk, Meteora. Zeitschr. f. allgem. Erdkunde. N. F. V. Berlin 1859.
Kriegk, De Maliensibus. Dissert. geograph. Marburg. Frankfurt a. M. 1833.
—, Die Thessalische Ebene. Programm des Gymnasiums Frankfurt a. M. 1858.
—, Die Meteora Zeitschr. f. allgem. Erdkunde. N. F. IV, Berlin 1858.
Laticheff, Inscriptions de Narthakion. Bull. corr. hellenique. VI. 1882.
Leake, Travels in Northern Greece. 4 voll. London 1835.
Le Drée, Die Meteora. „Globus“ XLII. 1882.
Lehnert, Zur Kenntnis von Südalbanien. Mitteil. d. K. K. Geogr. Gesellsch. Wien XV (N. Folge 5). 1872.
Lejean, Voyage en Albanie et au Monténégro 1858. Le Tour du Monde. 1860. s. auch Kiepert, Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin. XVII. 1882.
Lepsius, Geologie von Attika. Berlin 1893.
Lolling, Hellenische Landeskunde und Topographie. Iwan Müller's Handb. d. klass. Altertumswissenschaft. III. Nördlingen 1887.
—, Baedeker's Griechenland s. das.
Lucas, Voyage dans la Grèce, l'Asie Mineure etc. Paris 1712.
—, Voyage dans la Grèce, fait en 1714. Paris 1724.
Mavrokordatos, *Χάρτης κεντρικοῦ τμήματος τῆς Θεσσαλίας*. Athen 1 : 50 000.
Die Meteora und das Thal Tempe. „Ausland“ 1858.
Müller, K. O., Zur Karte des nördlichen Griechenland. Breslau 1831.
Murray, Handbook for Travellers in Greece. 5th ed. II. London 1884.
Neumayr, M., Der geologische Bau des westlichen Mittel-Griechenland. Denkschr. d. kaiserl. Akademie Wien. Math.-nat. Cl., XL. 1880.
Oberhummer, Akarnanien, München 1887.
—, Zur Geographie von Griechenland. Jahresbericht der Geograph. Gesellsch. in München für 1885. München 1886.
Olivier, Voyage dans l'empire Ottoman. 6 vol. Paris 1807.
Philippson, Bericht über eine Reise durch Nord- und Mittel-Griechenland Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin. XXV. 1890.
Pococke, Beschreibung des Morgenlandes. Herausgegeben von Schreber. III. Erlangen 1792.
Pouqueville, Voyage dans la Grèce. 5 vol. Paris 1820.
—, Voyage en Morée, à Constantinople, en Albanie. Paris 1805.

Ross, Reisen des Königs Otto und der Königin Amalie von Griechenland. 2 Bde. Halle 1848.

Russegger, Reisen in Europa, Asien und Afrika. IV. Stuttgart 1848.

Dr. A. S., Reiseskizzen aus Epirus. „Ausland“ 1858.

Schläfli, Versuch einer Klimatologie des Thales von Jannina. Neue Denkschriften der Allgem. Schweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. XIX. Zürich 1862.

Schultze, M., Ein Ausflug nach den Ruinen Dodonas. Ausland 1858.

v. Schweiger-Lerchenfeld, Wirtschaftliches aus Epiro-Thessalien. Oesterr. Monatsschr. für den Orient. 1881.

Scrofani's Reise in Griechenland in den Jahren 1794 u. 1795. Aus dem Französischen. Leipzig und Gera 1801.

Der See von Jannina. „Globus“ VI. 1864.

Skene, Remarkable localities on the Coast of Epirus. Journal R. Geogr. Soc. London XVIII. 1848.

Spencer, Travels in European Turkey in 1850. London 1851.

Stephani, Reise durch einige Gegenden des nördlichen Griechenland. Leipzig 1843.

Stuart, R., The Vlakhs of Mount Pindus. Transactions of the Ethnological Society of London. VI. 1868.

—, On the Physical Geography and natural resources of Epirus. Journal R. Geograph. Soc. London. XXXIX. 1869.

v. Tausch, Reisebericht über Thessalien. Verhandl. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. 1885.

Tozer, Researches in the highlands of Turkey. 2 voll. London 1869.

Ussing, Griechische Reisen und Studien. I. Kopenhagen 1857.

Vaudoncourt, Memoirs on the Jonian Islands. Translated by Walton. London 1816.

—, Schilderung des heutigen Griechenlands und seiner Einwohner. Übersetzt von Bergk. Leipzig 1821.

Viquesnel, Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe. Mémoires de la Société Géologique de France. Paris. V. 1842. 2e sér. I. 1844.

Vischer, Erinnerungen und Eindrücke aus Griechenland. Basel 1857.

de Voguë, La Thessalie. Revue des Deux Mondes. 1879.

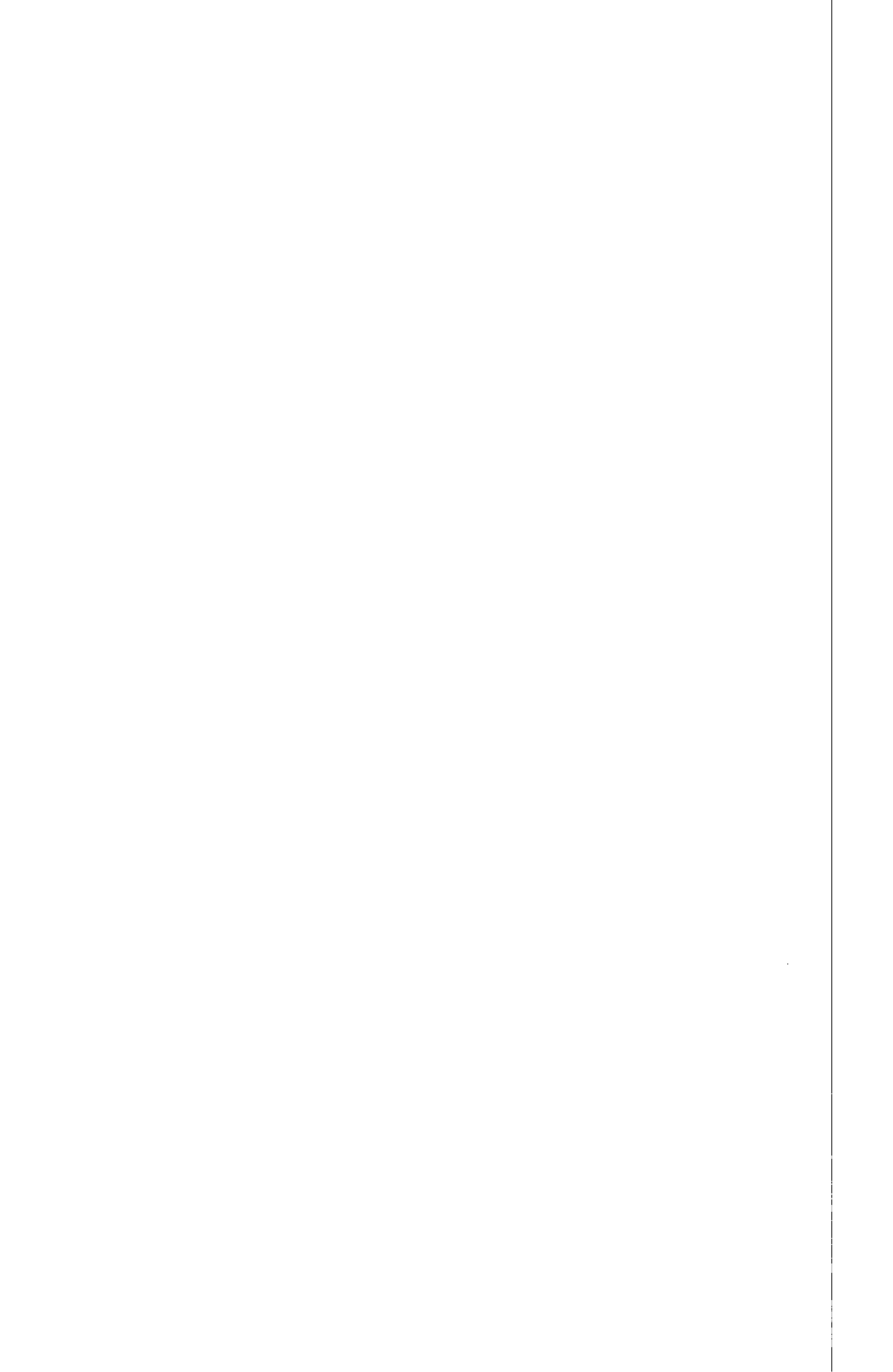
v. Warsberg, Eine Wallfahrt nach Dodona. Graz 1893.

Weigand, Die Aromunen. I. Leipzig 1895.

Wordsworth, Greece, pictorial, descriptive and historical. New edition by Tozer. London 1882.

J. v. Z., Wanderungen in Epirus und Südalbanien. Westermanns Monatshefte. 1871.

Zompolides, Das Land und die Bewohner von Epirus. „Ausland“. 1880.



Von nachstehendem wichtigen Werke kann ich einige Exemplare zu bedeutend ermäfsigtem Preise liefern:

The Discovery of Australia.

A critical, documentary and historic investigation concerning the priority of discovery in Australasia by Europeans before the arrival of Lieut. James Cook, in the „Endeavour“, in the year 1770.

By

George Collingridge.

Sidney 1895. 376 S. 4° mit zahlreichen Karten u. Abbildungen in Callico gebd.

(Statt M. 25,—) M. 12,50.

W. H. Kühl, Antiquariat, **Berlin W**, 73 Jägerstr.

Wichtig für jede wissenschaftliche Bibliothek!

In wenigen Exemplaren offerire ich das seltene Werk:

Photographisches Album

der

Ausstellung praehistorischer und anthropologischer Funde Deutschlands.

In photographischen Aufnahmen nach den Originalen

herausgegeben von

Dr. A. Voss,

(Direktor am Kgl. Museum für Völkerkunde).

Berlin 1880. 168 photogr. Tafeln in 4° in acht Callico-Mappen.

Preis M. 150.—.

Sektion I. Ost- und Westpreufsen. 22 Tafeln. — II. III. Pommern und Rügen. 24 u. 25 Taf. — IV. Posen, Schlesien, Brandenburg, Anhalt. 17 Taf. — V. Mecklenburg, Lübeck, Schleswig-Holstein, Hamburg, Hannover, Oldenburg, Braunschweig, Waldeck. 17 Taf. — VI. Provinz Sachsen, Königreich Sachsen, Schwarzburg-Rudolstadt, Reuss. 25 Taf. — VII. Hessen, Baden, Württemberg. 20 Taf. — VIII. Bayern. 18 Taf.

W. H. Kühl, Antiq.-Buchh., 73. Jägerstr., **Berlin W.**

Für die Redaktion verantwortlich: Hauptmann a. D. Kollm in Charlottenburg.

Selbstverlag der Gesellschaft für Erdkunde. Druck von W. Pormetter in Berlin

ZEITSCHRIFT

DER

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE

ZU BERLIN.

Band XXXII — 1897 — No. 5.

Herausgegeben im Auftrag des Vorstandes
von dem Generalsekretär der Gesellschaft

Georg Kollm,

Hauptmann a. D.

Inhalt.

BERLIN, W. 8.
W. H. KÜHL.
1897.

LONDON E. C.
SAMPSON LOW & Co.
Fleet-Street.

PARIS.
H. LE SOUDIER.
174 & 176. Boul. St. Germain.

Veröffentlichungen der Gesellschaft im Jahr 1897.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1897 — Band XXXII (6 Hefte).

Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1897 — Band XXIV (10 Hefte).

Preis im Buchhandel für beide: 15 M., Zeitschrift allein: 12 M., Verhandlungen allein: 6 M.

Beiträge zur Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde werden mit 50 Mark für den Druckbogen bezahlt, Original-Karten gleich einem Druckbogen berechnet.

Die Gesellschaft liefert keine Sonderabzüge; es steht jedoch den Verfassern frei, solche nach Übereinkunft mit der Redaktion auf eigene Kosten anfertigen zu lassen.

Alle für die Gesellschaft und die Redaktion der Zeitschrift und Verhandlungen bestimmten Sendungen — ausgenommen Geldsendungen — sind unter Weglassung jeglicher persönlichen Adresse an die:

„Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin SW. 12, Zimmerstr. 90“,

Geldsendungen an den Schatzmeister der Gesellschaft, Herrn Geh. Rechnungsrat **Bütow, Berlin SW. Zimmerstr. 90**, zu richten.

Die Geschäftsräume der Gesellschaft — Zimmerstrafse 90. II — sind, mit Ausnahme der Sonn- und Feiertage, täglich von 9—12 Uhr Vorm. und von 4—8 Uhr Nachm. geöffnet.

Die Hydrographie des oberen Nil-Beckens.

Von E. de Martonne.

(Hierzu Tafel 8—10.)

Die Erforschung des oberen Nil-Beckens scheint augenblicklich n eine Periode des Stillstandes eingetreten zu sein. Die Zeit der ʒrofsen Entdeckungen ist vorbei. Für das untere Ober-Nil-Becken, in dem jetzt noch so viel unbekannt ist, hat diese Ruheperiode schon mit der Eroberung Chartums durch die Mahdisten begonnen und wird bald endigen, wenn die englische Sudan-Expedition ihr Ziel erreicht.

Unter solchen Umständen wird vielleicht eine kurze Zusammenfassung der bis jetzt bekannten Daten über die Hydrographie des oberen Nil nicht unpassend scheinen[1]).

I.

Leider ist das obere Nil-Becken jetzt noch nicht so gut bekannt, dafs eine Arbeit über seine Hydrographie eines Vorwortes über die Entstehung und den heutigen Stand der Karte entbehren könnte; doch weil es unmöglich ist, die ganze Geschichte der Forschungen in den Ober-Nil-Gebieten hier zu entwickeln, wollen wir nur zwei Probleme, die besonders für die hydrographischen Verhältnisse mafsgebend sind, in Betracht ziehen: die Frage nach den Quellen des Nil — und die Frage nach der Umgrenzung des oberen Nil-Beckens.

Das uralte Problem der Nil-Quellen bis in das Altertum und

---

[1]) Eine Zusammenfassung aller Forschungsergebnisse über den ganzen Nil-Strom haben schon früher gegeben: Lombardini, Saggio idrologico sul Nilo, Mailand 1864. 4°. 64 S. und Chavanne in: Afrika's Ströme und Flüsse, Wien 1883. 8° (66 S. über den oberen Nil). Beide Arbeiten sind natürlich, was das obere Nil-Becken anbetrifft, ganz veraltet. In Chelu, Le Nil, le Soudan, l'Egypte, Paris 1891, 4°, sind nur 25 S. dem oberen Nil gewidmet.

das Mittelalter zu verfolgen, können wir uns nicht erlauben[1]). Übrigens ist es bemerkenswert, dafs, sobald eine wissenschaftliche Forschung stattzufinden begann, alle Angaben der alten Geographen als fabelhaft angenommen wurden[2]).

James Bruce, der in den Jahren 1768—1773 den Bahr el Azrak und den Tana-See erkundete, hielt jenen für den Quellflufs[3]). Der südliche Ursprung des Nil galt als eine Fabel, bis Caillaud mit der ägyptischen Expedition den Zusammenflufs des Bahr el Azrak mit dem Bahr el Abiad erreichte und über die gröfsere Wassermenge des letzteren sichere Nachrichten geben konnte[4]). Von jetzt an strebten alle Forscher danach, diesen Flufs so weit wie möglich nach Süden hinaufzufahren. Linant de Bellefonds ging im Jahr 1827 bis 13° 6′[5]). Im Jahr 1835 erkannte Russegger den Sobat[6]). In den Jahren 1840—1841

---

1) Eine gute Orientierung kann man aus einem Artikel von K. Ganzenmüller, Ἡ ἀνατολικωτέρα τῶν λιμνῶν ... Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie 1891, VIII, S. 1—23, gewinnen. Neue Ansichten bringt Ravenstein, The Lake region of Central Africa, a contribution to the history of African cartography. Scottish Geogr. Magaz. VII, 1891, S. 299—310, mit Karten; vergl. Schlichter, Ptolemy's Topography of Eastern Equatorial Africa. Proceed. of the Roy. Geogr. Soc. XIII, 1891 S. 513—553.

2) Nur einige Geographen, wie d'Anville und besonders Klöden (System des oberen Nil nach den neuen Kenntnissen, mit Bezug auf die älteren Nachrichten, mit fünf Karten, Berlin 1856), blieben der schweren Aufgabe treu, die alten Geographen mit den neuen Reisenden auf jedem möglichen Wege in Übereinstimmung zu bringen.

3) James Bruce, Travels to the discovery of the sources of the Nile. London 1790. 5 vol.; deutsch von J. J. Volkmann, Reise zur Entdeckung der Quellen des Nils in den Jahren 1766—73, fünf Bände, Leipzig 1790—91. Siehe besonders die „Charte zu der dreijährigen Reise der Flotte Salomons" (I. Bd.) und die „Charte von den Quellen des Nils und des Verfassers doppeltem Versuch, dahin zu reisen" (III. Bd. pl. 4).

Da die ganze ältere Literatur in Berghaus: Bergketten und Flufssysteme von Afrika (Geogr. Jahrbuch von Berghaus 1850, II, S. 1—20) und in dem II. Erg.-Bd. der Peterm. Mitt.: Inner-Afrika nach dem Stand der geographischen Kenntnis in den Jahren 1861—1863, erschöpfend zusammengebracht ist, werden wir nur die wichtigsten Werke und Reisen bis zu diesem Datum erwähnen.

4) Caillaud: Voyages à Méroé, au Fleuve Blanc au delà de Fazoql, dans le Midi du Royaume de Sennâr, à Siouah et dans les cinq autres oasis, faits dans les années 1819—20—21—22. Imprimerie Royale 1826.

5) Journal of a voyage on the Bahr Abiad or White Nile with some general notes on that river ... from a report adressed by M. Adolphe Linant ... Journal of the Roy. Geogr. Soc. 1832, S. 171—190.

6) Russegger, Reisen in Europa, Asien und Afrika 1835—1841. Stuttgart 1841—43, III. Bd.

gelang die Mehemet Ali-Expedition bis zum Zusammenflufs des Bahr el Gazal, dessen Sümpfe als der Noo-See der Araber von Werne, d'Arnaud und Sabatier erklärt wurden, und verfolgte den Bahr el Djebel bis zu 4° 42' hinauf[1]).

Umsonst aber ging man immer weiter nach Süden. Von Harnier erreichte 5°[2]); Miani, der bis 3° gelangte, gab keine sicheren Nachrichten über die Quellen des Flusses[3]). Heuglin mit Frau Tinne verirrten sich in den Sümpfen des Kir[4]).

Der alte Wasserweg von Norden nach Süden galt für eine Sackgasse. Man fing an, zu verstehen, dafs der Weg nach der Nil-Quelle ein ganz anderer, ein Landweg sein mufste. Im Jahr 1857 landeten Burton und Speke in Sansibar mit der Absicht, die Quellseen des Ptolemäus im Innern zu suchen. Der Tanganyika wurde entdeckt, und von jetzt an galt er noch ziemlich lange als der Quellsee[5]). Auf der Rückreise hörte aber Speke von einem nördlicheren See sprechen, er marschierte nach Norden und entdeckte das Becken des grofsen Victoria-Nyansa. Er behauptete, die Quelle entdeckt zu haben. Um dies besser zu beweisen, unternahm er mit Grant eine neue Expedition, fand den Victoria-Nyansa wieder, ging das westliche Ufer entlang und erkannte, dafs der See einen wichtigen Abflufs nach Norden hatte (1861—1862)[6]). Baker, indessen den alten Weg verfolgend, entdeckte den Albert-Nyansa und verfolgte seinen Zuflufs, den Kivira, so weit, dafs er ihn mit dem Abflufs des Victoria-Nyansa identifizieren konnte[7]). Die beiden Seen des Ptolemäus waren wieder gefunden.

---

1) Werne, Expedition zur Entdeckung der Quellen des Weifsen Nils (1840—1841). Berlin 1848.

2) Wilhelm v. Harnier's Reise auf dem Weifsen Nil (1860—61). Nach den hinterlassenen Tagebüchern des Reisenden. Peterm. Mitt., Ergänzungsbd. II S. 125—141.

3) Miani, Le spedizioni alle origini del Nilo. Venezia 1865. Die phantastische Karte mufs als eine Kuriosität bezeichnet werden.

4) Heuglin, Reisen in das Gebiet des Weifsen Nil und seiner westlichen Zuflüsse, in den Jahren 1862—1864. Leipzig 1869. Karte 1 : 200 000.

5) Burton, The Lake Regions of Central Equatorial Africa. London 1860.

6) Speke, The Upper Basin of the Nile from inspection and information. Journal of the Roy. Geogr. Soc. 1863, XXXIII. Journal of the discovery of the source of the Nile. Edinburgh and London 1864. — J. A. Grant, A walk across Africa. London 1864.

7) S. White Baker, Account of the discovery of the second great lake of the Nile Albert Nyanza. Journal of the Roy. Geogr. Soc. 1866, S. 1—18. Ismaïlia. London 1874, deutsch von J. E. A. Martin. Der Albert Nyanza, das grofse Becken des Nil und die Erforschung der Nilquellen. 3. Aufl. Gera 1876.

Doch der Tanganyika-See blieb für Burton immer der Quellsee und sollte mit dem Albert-See in Verbindung stehen[1]). Im Jahr 1876 aber untersuchte Gessi mit einem Dampfschiff den ganzen Albert-See und konnte an dem sumpfigen Südufer keinen Zuflufs bemerken[2]).

Stanley's erste Durchquerung (1874—1877) gab endlich der Burtonschen Theorie den Todesstofs, indem er fand, dafs der nördliche Tanganyika keinen Abflufs, sondern einen Zuflufs besitzt[3]).

Es blieb aber noch vieles unsicher. Man gab sich jetzt nicht mehr damit zufrieden, die Quellseen entdeckt zu haben, man wollte ihre Zuflüsse kennen. Stanley hatte schon (1876) den ganzen Victoria-See umfahren und den westlichen, von Speke „Kitangule" genannten Zuflufs (jetzt Kagera) seiner Wassermenge wegen für den Hauptzuflufs erklärt. Sein Ursprung war in den Alexandra-Sümpfen zu suchen (jetzt Akenyaru). Durch die Emin Pascha-Expedition wurde alles, was Stanley behauptet hatte, bestätigt, indem, trotz der Angaben Gessi's, der Semliki als Verbindungsglied zwischen dem schon im Jahr 1875 entdeckten Albert Edward-Nyansa und dem Albert-Nyansa erschien und der sumpfige Mittellauf des Kagera verfolgt wurde[4]).

Aber jetzt wollte man auch die Quellen des Kagera näher kennen lernen. — Wir brauchen nur zu erwähnen, dafs Baumann den Kagera als aus zwei Flüssen entstehend erklärte, nämlich dem sumpfigen Akenyaru und dem Ruvuvu, deren letzterer der Hauptflufs sein sollte, und sich bemühte, zu beweisen, dafs er die Quelle des heiligen Nil entdeckt hatte[5]). Darauf kam aber Graf von Götzen, der den von

---

[1]) Vergl. Burton, On Lake Tanganyika Ptolemy's western reservoir of the Nile. Journal of the Roy. Geogr. Soc. 1865 XXXV S. 1—15, und Al. G. Findlay, On Dr. Livingstone's last journey and the probable ultimate sources of the Nile, ebendort 1867, XXXVII S. 193—212, mit Karten.

[2]) Exploration du Lac Albert Nyanza par M. Romolo Gessi. Bulletin de la Soc. de Geogr. de Paris, juin 1876 (6) XI S. 632—43. — On the circumnavigation of the Albert Nyanza. Proceed. of the Roy. Geogr. Soc. XXI 1877 S. 50. — Vergl. Sette Anne nel Sudan Egiziano. Milano 1891.

[3]) Stanley, Through the Dark Continent. London 1878. Deutsch von Böttger, Durch den dunkeln Weltteil. Leipzig 1878. 2 Bde.

[4]) Stanley, In darkest Africa or the quest recrue and retreat of Emin. 2 vol. London 1890. Deutsch von H. v. Wobeser, Im dunkelsten Afrika. Leipzig 1890. 2 Bde.

[5]) Baumann, Verhandl. der Gesellsch. für Erdk. Berlin XX, 1893, S. 277—283. Durch Massailand zur Nilquelle. Berlin 1894. Karte 1 : 4 000 000. Vergl. Peterm. Mitt., Ergänzungsbd. 111, Die kartographischen Ergebnisse der Massai-Expedition des Deutschen Antisklaverei-Comités von O. Baumann. Karte in vier Bl. 1 : 600 000, von B. Hassenstein.

Baumann kaum bemerkten Nyavarongo für den Hauptflufs erklärte, der vom Rand des Tanganyika-Grabens in einem grofsen Bogen nach Norden, dann nach Süden fliefsen sollte[1]).

Wie nun auch die Sache liegen mag[2]), so viel ist wenigstens sicher, dafs der Kagera den Hauptzuflufs des Victoria-Nyansa bildet und aus drei Quellflüssen Nyavarongo, Akenyaru und Ruvuvu entsteht. So kann die Frage nach der Nil-Quelle im grofsen und ganzen als erledigt betrachtet werden.

Anders ist es mit der Frage nach der Umgrenzung des Beckens. Am besten bekannt sind heute diese Grenzen im Süden, am schlechtesten im Norden; früher war es gerade umgekehrt.

Schon in den Jahren 1793—1796 war Browne in Darfur gewesen[3]). Vom Jahr 1824—1874 durchreisten Rüppel[4]), Russegger[5]), Lejean[6]) und Nachtigal[7]) Kordofan und Darfur. Der Oberlauf mehrerer Flüsse wurde durch sie bekannt; da aber die meisten derselben schon unweit der Quelle nur sandige trockene Flufsbetten darbieten, ist es nicht sicher, dafs sie den Nil-Strom einmal erreichen können.

Die östliche Grenze scheint im Norden, wie schon die ersten Reisenden erwähnt haben, mit der Grenze des Nil-Thals von Chartum hinauf bis ungefähr 11° identisch zu sein. Nur ein wenig nördlich von Fashoda mündet in den Nil der Yal, dessen Quelle aller Wahrschein-

---

1) Graf von Götzen, Reise quer durch Afrika. Verh. der Ges. für Erdk. Berlin 1895 S. 103—119; ferner, Durch Afrika von Ost nach West. Berlin 1896. Karte in zwei Bl. 1 : 250 000.

2) Bemerkenswert ist, dafs Scott Elliot den Ruvuvu noch für den Hauptflufs hält. (A Naturalist in Mid-Africa. London 1896. S. 255.)

3) Browne, Travels in Africa, Egypt and Syria, 1792—98. London 1799. 2. ed. enlarged 1806, deutsch Leipzig 1800 und Berlin 1801.

4) Rüppel, Reisen in Nubien, Kordofan und im peträischen Arabien, vorzüglich in geographischer und statistischer Hinsicht, mit 4 Karten. Frankfurt a. M. 1849.

5) Russegger, Reisen in Europa, Asien und Afrika, von 1835—41. Stuttgart, III. Bd., 1841—43.

6) Lejean, Voyage aux deux Nils exécuté de 1858 à 1864. Paris 1865. — Aufserdem sind der Araber Mohammed el Tounsy (Voyage au Darfour trad franç. par Perron, Caire 1815), Kotschy (1840), Palme (1844), Müller (1868) und besonders Marno, Reise in der egyptischen Äquatorial-Provinz und in Kordofan, in den Jahren 1874—76, Wien 1878, mit Karte von Kordofan 1 : 1 000 000, und Heuglin a. a. O. zu erwähnen.

7) Nachtigal, Peterm. Mitt. 1875, S. 281—86, mit Originalkarte von Wadai und Darfur 1 : 4 500 000, und: Sahara und Sudan, III. Bd. Die beste Karte von Darfur begleitet die ausgezeichnete Monographie von Mason Bey in Peterm. Mitt. 1880, S. 377—381. Originalkarte von Dar-Fur, entw. von A. M. Mason-Bey, 1879. 1 : 2 500 000, Tafel 18.

lichkeit nach in den von Schuver durchreisten Gebirgen des südlichen Galla-Landes (35° ö. L.) zu suchen sind[1]).

Noch unsicherer ist die Frage nach dem Ursprung des Sobat, der südlich von Fashoda in den Nil mündet. Werne verfolgte im Jahr 1841 den Flufs 100 km aufwärts, Pruyssenaere im Jahr 1862 170 km[2]). Junker erreichte im Jahr 1876 bei Nasser einen Punkt, wo der Sobat aus zwei Armen sich bildet, konnte aber nicht weiter vordringen[3]). Der Kaufmann Debono, der früher ein wenig weiter gelangt war, erzählt in „Tour du Monde"[4]), dafs die Trockenheit ihn verhinderte, einen hinaufgefahrenen südlichen Arm hinabzufahren. Nach dieser Mitteilung kann man die Hypothese von Baker, der einen östlich von den Latuka-Gebirgen nach Norden fliefsenden, von den Eingeborenen „Tschol" genannten Flufs für den oberen Sobat hielt, nicht leicht annehmen[5]). Nachdem auch jüngst[6]) das nördliche Ufer des Rudolf-Sees genau erforscht worden ist, bleibt kein Zweifel, dafs die Quellen des Sobat nicht hier zu suchen sind. Es ist möglich, dafs die Gebirgsflüsse, welche Cecchi als unter 8° n. Br. nach Westen von dem Rand des Galla-Plateaus herabfliefsend erwähnt, dem Becken des Sobat angehören.

Zwischen Dufile und Lado münden in den Nil zahlreiche Flüsse, deren Oberlauf durch die Forschungen Baker's (1863) und Emin Pascha's (1881)[7]) bekannt geworden ist. Unter 4° n. Br. fand Baker nach Südosten fliefsende Gewässer; doch bleibt die Wasserscheide sehr unsicher.

Südlich einer ungefähr von dem Elgon-Berg nach Hofrah en Nahas

---

1) Schuver, Reisen in die Quellgebiete des Tumat, Jabus und Jál, Juni 1881 bis März 1882. Peterm. Mitt. Ergänzungsheft 72, S. 7—70. Vergl. Originalkarte der Quellgebiete der Flüsse Tumat, Jabus und Jál. Peterm. Mitt. 1883, Tafel 4, 1 : 500 000.

2) Pruyssenaere's Reisen und Forschungen im Gebiete des Weifsen und Blauen Nils. Peterm. Mitt. Ergänzungshefte 50 und 51; siehe die Karte des Weifsen Nil und des unteren Sobat, von Zöppritz 1 : 2 000 000.

3) Junker, Reisen in Afrika, I. Bd. Karte des Sobat, von der Mündung bis zur Station Nasser, 1 : 1 200 000, S. 269.

4) Fragment d'un voyage au Saubat. Tour du Monde, 1860, II. S. 348—352.

5) Baker, Der Albert Nyanza, 1876, S. 143.

6) Donaldson Smith's Expedition zum Rudolf-See in den Jahren 1894—95. Peterm. Mitt. 1897, S. 15, mit Karte: Das südliche Schoa und die nördlichen Gebiete der Galla und Somâl, 1 : 2 000 000, von B. Hassenstein.

7) Schreiben von Dr. Emin Bey über seine Reise von Gondokoro nach Obbo. Mitt. der K. K. Geogr. Gesellschaft in Wien, 1882, S. 181 ff. — Reisen im Osten des Bahr el Djebel, März bis Mai 1881. Peterm. Mitt. 1882, S. 259—272, mit Originalkarte der neuesten Routen-Aufnahmen, von Dr. Emin-Bey und von F. Lupton, im Gebiete der Bari, Lattuka und Schuli, 1880—81, von B. Hassenstein 1 : 500 000.

gezogenen Linie finden wir Gebiete, wo die Grenzen des Nil-Beckens später erforscht wurden, aber jetzt viel genauerer bekannt sind.

Sobald die ägygtische Expedition im Jahr 1841 den Reichtum der neuen sogenannten Äquatorial-Provinzen erkannt hatte, stürmten die Kaufleute in das Bahr el Gazal-Becken. Von mehreren, meistens ungebildeten Leuten kamen nicht leicht verwendbare Notizen nach Europa[1]). Schweinfurth (1868—1871) war der erste, welcher die von Piaggia und Antinori (1860)[2]) und auch von Petherick[3]) schon erkannte Wasserscheide ein wenig genauer zu skizzieren[4]) vermochte. Nachdem Emin Pascha[5]), Felkin[6]) und Junker[7]) diese breite Bodenschwelle mehrmals durchquert haben, kann man sie als ziemlich gut bekannt bezeichnen.

Die Wasserscheide verläuft im allgemeinen von Südosten nach Nordwesten. Der am schlechtesten bekannte Teil ist der nordwestliche. Zwar hat die belgische Expedition von Nilis und de la Kéthulle[8]) die

---

1) Die mühsame Bearbeitung dieses Materials findet man in dem II. Ergänzungs-Band der Peterm. Mitt.: Inner-Afrika nach dem Stande der geographischen Kenntnis in den Jahren 1861 bis 1863.

2) Das Land der Niam-niam und die Südwest-Wasserscheide des Nil, nach den Berichten von C. Piaggia und den Brüdern Poncet, Peterm. Mitt. 1868, S. 412—426, Karte 1 : 8000000, Tafel 20. — Vergl. O. Antinori, T. Salvadori, Viaggio dei Signori O. Antinori, O. Beccari ed A. Issel nel Mar Rosso, nel territorio dei Bogos e regioni circostanti durante gli anni 1870—71. Genova 1873.

3) Petherick, Travels in Central Africa and Explorations of the Western Nile Tributaries, London 1869, II. vol., und Land Journey westward of the White Nile from Abu Kuku to Gondokoro, Journal of the Roy. Geogr. Soc. London 1865, S. 289 ff., mit Karte: The Nile and its western affluents between the Albert Nyanza and the Sobat, constr. by J. Arrowsmith.

4) Schweinfurth, Im Herzen von Afrika. Leipzig 1874.

5) Emin, Reise im Westen des Bahr el Djebel, 1881. Peterm. Mitt. 1883, S. 415 ff., und Rundreise durch die Mudirië Rohl, ebend. S. 260 ff, und 323 ff., mit den Tafeln 8 und 12: Originalkarte der Reise des Dr. Emin-Bey durch die Mudiriё Rohl (1881) 1 : 1000000, und Originalkarte der Reise des Dr. Emin-Bey in die Mudiriё von Rohl und Makraka (1882) 1 : 500000, von B. Hassenstein.

6) Felkin, Aufzeichnungen über die Route von Ladó nach Dara. Peterm. Mitt. 1881, S. 89—98, mit Originalkarte einer Reiseroute von Ladó bis Dara, 1 : 2000000, von B. Hassenstein, Tafel 4.

7) Siehe besonders: Wissenschaftliche Ergebnisse von Dr. W. Junkers Reisen in Zentral-Afrika. Peterm. Mitt., Ergänzungsbd. 92—93, Karte in 4 Bl. 1 : 1000000, von Hassenstein.

8) Wauters, Exploration Nilis et de la Kéthulle. Le Mouvement Géographique, 1895, No. 24, 1896, No. 2—4—6. De la Kéthulle, Deux années de résidence chez le Sultan Rafaï. Bulletin de la Soc. Roy. Belge de Géogr. XIX, 1895, S. 397—428, 513—542.

Mbomu-Wasserscheide ein wenig genauer dargestellt, die Chari-Wasserscheide bleibt jedoch hypothetisch.

Wenden wir uns jetzt zu dem Seengebiet, so sehen wir, dafs hier die Umgrenzung viel schärfer ist. Sobald Gessi den Albert-See umfahren hatte, wurde es klar, dafs kein westlicher Zuflufs den See erreichen konnte. Stuhlmann hat im Jahr 1891 die Quelle des Aruwimi als dem See sehr nahe erkannt[1]). Dank seiner Forschungen wurde festgestellt, dafs die beiden Albert-Seen mit dem Semliki in einem von hohen, steilen Wänden umgebenem Graben liegen. Da aber der Tanganyika dem Flufsgebiet des Nil nicht angehörte, so mufste die Wasserscheide südlich vom Albert-Edward-See von dem westlichen Rand desselben in den östlichen übergehen. Die Entdeckung des Kivu-Sees durch Graf von Götzen[2]) hat dies bestätigt. Der See liegt in einer Bodenwelle, südlich von einem vulkanischen Gebirgszug, und steht mit dem Tanganyika-See durch den Rusissi in Verbindung[3]).

Was von den Grenzen des Nil-Beckens uns zu betrachten übrig bleibt, ist nichts anderes, als die Grenzen des Beckens des Victoria-Nyansa.

Um die grofse Wassermenge des Sees zu erklären, wurden die ersten Reisenden dazu geführt, überall bedeutende Zuflüsse zu suchen. Je mehr aber die Erforschung Fortschritte machte, desto mehr rückte die Grenze dem See näher. Das von vielen Reisenden durchquerte Unyamwesi-Plateau stellt sich als eine nach Süden sanft geneigte Ebene dar, deren gesamte Gewässer dem Tanganyika-See von dem Mlagarasi, oder dem Eiasi-See von dem Sembiti zugeführt werden. Der Simyiu Stanley's ist von Baumann dekapitiert und dessen Oberlauf dem Sembiti zugerechnet worden.

Östlich vom Victoria-See glaubte man nur eine Wasserscheide zwischen dem See und dem Meer ziehen zu müssen. Als aber Thomson (1883) eine tiefe Depression mit Seen und Vulkanen zwischen dem Kenia und dem Victoria-See gefunden hatte, mufste man sich gestehen, dafs es viel verwickelter war, und dafs man mit abflufslosen Gebieten zu rechnen hatte[4]). Thomson entdeckte auch an der Nordost-Ecke des

---

[1]) Stuhlmann, Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika. Berlin 1894. 2 Karten 1 : 3000000.

[2]) Briefe in: Verhandl. der Ges. für Erdk. Berlin 1894, S. 476—477 und 565.

[3]) Vergl. die auf neuen Aufnahmen belgischer Offiziere beruhende Karte in dem „Mouvement Geographique“ 1896, No. 8.

[4]) Thomson, Through Massailand, journey of exploration among the snowland, vulcanic mountains and strange tribes of Eastern Equatorial Africa ... London 1885; deutsch von Fredeln: Durch Massailand, Forschungsreise in Ost-Afrika ... Leipzig 1885, 2 Karten.

Victoria-Sees einen riesigen Vulkan, den Elgon, der bis jetzt als die nördlichste Grenze des Victoria-Beckens gilt[1]). Fischer folgte bald Thomson und fand westlich vom Kilima-Ndjaro eine gleiche Depression mit dem Natron-See[2]). Endlich wurde durch Graf Teleki und v. Höhnel (1888) die Gesamt-Depression als eine weiter nach Norden sich fortsetzende Grabensenkung erklärt[3]). Doch scheint die Wasserscheide nicht dicht am Rand zu stehen, sondern ein wenig westlicher. Durch Pringle[4]), Fischer[5]) und Baumann[6]) ist sie, wenn nicht genau, doch ziemlich sicher als eine von Nordnordost nach Südsüdwest verlaufende Linie bezeichnet worden.

Wollen wir, bevor wir weiter gehen, das so mühsam gewonnene Kartenbild ein wenig an und für sich betrachten, so können wir auf den ersten Blick sehen, dafs der Flufs von Süden nach Norden fliefst, und zwar so, dafs der gröfsere Teil seines Beckens nördlich vom Äquator, der kleinere südlich von diesem liegt. Es ist dies eine merkwürdige Eigenschaft des Nil-Stroms: im Gegensatz zu den Flüssen, die einen west-östlichen oder ost-westlichen Lauf haben, geht er durch sehr verschiedene klimatische Zonen, und wir müssen schon dazu bereit sein, in seinem Becken die verschiedensten hydrographischen Typen zu finden.

Was die Länge des Hauptstroms betrifft, so können wir von der

---

1) Die neuesten Forschungen von Hobley haben dies bestätigt. Notes on a journey round Mount Masawa or Elgon. Geogr. Journal 1897, S. 178—185, mit Karte 1 : 500000.

2) Fischer, Das Massailand (Ost-Äquatorial-Afrika). Bericht über die im Auftrage der Geogr. Gesellsch. in Hamburg ausgeführte Reise von Pangani bis zum Naiwascha-See. Hamburg 1885, mit Karten.

3) Peterm. Mitt. 1889: Die Ostafrikanische Binnen-Seen-Kette, gez. von L. R. v. Höhnel, 1 : 4000000, Tafel 14. — Vergl. Peterm. Mitt. Ergänzungsheft 99: Ostäquatorial-Afrika zwischen Pangani und dem neuentdeckten Rudolf-See, mit Karte in 2 Bl. 1 : 750000. — Höhnel, Roswal, Toula und Suefs, Beiträge zur geologischen Kenntnis des östlichen Afrika. Denkschr. der Akademie der Wissensch., Mathem. Klasse. Wien 1891, LVIII, S. 447—584, besonders Suefs, S. 555 f.

4) Pringle, With the Railway Survey ... Geogr. Journal 1893, 2. Bd, S. 192 f. mit Karte: Mombasa Victoria Lake Railway 1 : 1000000.

5) Fischer, Am Ostufer des Victoria Nyanza. Peterm. Mitt. 1895, S. 1, 42 und 66, mit Karte der Gebiete zwischen dem Victoria Nyanza und dem Kenia, von B. Hassenstein, 1 : 750000, Tafel 1.

6) Peterm. Mitt. Ergänzungsbd. 111, Karte in 4 Bl. 1 : 600000, von B. Hassenstein.

Nyavarongo - Quelle bis Chartum ungefähr 3300 km[1]) dem Flufslaufe entlang, 2100 km in der Luftlinie messen. Der Unterschied beträgt 1200 km; das heifst ein Biegungs-Index von einem Drittel. Schon hierin finden wir einen grofsen Unterschied zwischen dem Nil und den anderen afrikanischen Flüssen, die grofse Biegungen machen und viel gröfsere Biegungs-Indices besitzen[2]). Sein Lauf ist ziemlich gerade.

Betrachten wir jetzt die Ausdehnung des Beckens, so sehen wir, dafs fast alle Zuflüsse von links kommen. Das Becken besitzt eine merkwürdige Form, mit zwei Erweiterungen und einer Enge in der Mitte, und ist durch den Hauptflufs in zwei ungleiche Teile geteilt. Östlich vom Hauptstrom beträgt seine Oberfläche 742 000 qkm, westlich aber 946 000 qkm, die Gesamtoberfläche 1 688 000 qkm. Diese Eigentümlichkeit kann zwar auf tektonischen und orographischen Ursachen beruhen, sie kann aber auch durch klimatische Bedingungen hervorgerufen werden, wenn die Trockenheit von Westen nach Osten zunimmt.

Betrachten wir die Karte noch näher, so können wir uns überzeugen, dafs eine Zunahme der Trockenheit nicht nur von Westen nach Osten, sondern auch von Süden nach Norden wahrscheinlich ist. Auf allen Karten sind immer drei hydrographische Formen unterschieden: die Seen, die Flüsse und die Wadi. Es ist leicht zu sehen, dafs die Seen im Süden, die Flüsse in der Mitte und die Wadi im Norden vorwiegen.

II.

Bevor wir das Wesen der verschiedenen Organe des oberen Nil-Systems näher betrachten, müssen wir eine klare Vorstellung von den zwei Hauptfaktoren der hydrographischen Verhältnisse, nämlich von dem Relief und von den Regenmengen, zu gewinnen versuchen.

Von den eigentlichen geologischen Verhältnissen werden wir nicht viel sagen: erstens weil alles, was darüber vorliegt, ganz unsicher ist[3]),

---

[1]) Von der Nyavarongo-Quelle bis zu der Kagera-Mündung 700—800 km, von der Kagera-Mündung bis zu den Ripon-Fällen 245 km, von den Ripon-Fällen bis Magungo 405 km, Magungo—Lado 370 km, Lado—Sobat-Mündung 700 km, Sobat-Chartum 840 km.

[2]) Niger 1,2. Ziehen wir den unteren Nil in Betracht, so wird der Unterschied noch gröfser.

[3]) Über den am besten bekannten südlicheren Teil des Seenplateaus giebt Stromer von Reichenbach (Die Geologie der deutschen Schutzgebiete in Afrika. Diss. München 1896. I. Teil Deutsch-Ost-Afrika mit einer geologischen Übersichtskarte von Deutsch-Ost-Afrika 1 : 4 000 000) eine gute Zusammenstellung des ganzen vorliegenden Materials. Scott Elliot and Gregory, On the geology of Mount Ruwenzory and some adjoining regions of Equatorial Africa. Quart. Journal of

zweitens weil sie für die hydrographischen Verhältnisse in diesen Ländern von geringem Interesse sind.

Die beiliegende oro-hydrographische Karte (Tafel 8) ist natürlich etwas skizzenhaft. Der nördliche Teil ist der unsicherere. Der südliche Teil beruht auf mehreren Höhenmessungen[1]), und wenn das Ganze an Genauigkeit viel zu wünschen läfst, so bietet es doch (was man von einer solchen Karte nur verlangen kann) ein genügendes Orientierungsmittel, um sich die Reliefverhältnisse und deren Zusammenhang mit der Hydrographie klar zu machen.

Vor allem scheint es bemerkenswert, dafs die gröfsten Höhen im Süden sich finden. Auf Grund unserer Karte kann man schon die mittlere Höhe des oberen Nil-Beckens nördlich der Enge zu 650 m, südlich zu 1450 m berechnen. Diese allgemeine Abdachung nach Norden zeigt aber noch besser ein Profil entlang dem Meridian von Magungo (Tafel 9, Abbild. I).

Der ganze nördliche Teil erscheint als eine kreisförmige nach Norden sanft geneigte Depression. Nordwestlich steigt der Djebel Marrah wie eine Festung aus der Tiefebene empor. Mason Bey[2]) schildert ihn als ein unregelmäfsiges Massiv, das aus mehreren vulkanischen Kegeln besteht, welche auf einem Granitplateau ruhen. Die höchsten Gipfel erreichen nördlich 1700, südlich 2000 m. Der Plateaurand dagegen ist nördlich höher (1350 m) als südlich (1200 m). Von diesem Rand ist der Abfall nach Südosten sehr rasch. Südlich von 12° ist kein Gestein mehr zu finden, überall herrscht Alluvialboden.

Das Plateau von Kordofan ist viel niedriger, nur sanfte Bodenwellen, welche mit Granitblöcken gekrönt sind und niemals 600 m überschreiten, sind zu sehen[3]).

Südlich davon breitet sich die ungeheure Ebene, in deren Centrum der Bahr el Arab, der Bahr el Gazal mit seinen unzähligen Zuflüssen, der Bahr el Djebel und der Sobat zusammenfliefsen. Ihre mittlere Höhe beträgt ungefähr 430 m. Ihre östliche Grenze bildet der westlichste Rand des südabessinischen Galla-Plateaus. Die südöstliche

---

Geol. 1895 S. 669—680 bringen über den Runsoro und viele Punkte des englischen Schutzgebiets viel Interessantes. Über die nördlicheren Länder fehlt eine gute Zusammenfassung leider ganz.

[1]) Siehe den ersten Anhang über das für die oro-hydrographische Karte benutzte Material.

[2]) Dar-For: Peterm. Mitt. 1880 S. 377.

[3]) Marno, Reisen in der egyptischen Äquatorial-Provinz und in Kordofan. Wien 1878 S. 198—199. In diesem Buch sind zahlreiche sehr charakteristische Bergprofile von Kordofan zu finden.

Grenze bilden die Gebirge des Latuka- und Nord-Schuli-Landes. Zahlreiche von SO nach NW parallel verlaufende Thäler gliedern sie in mehrere Züge, die meistens aus Granitgneifs und Quarzit bestehen[1]). Die höchsten Gipfel erreichen nicht 3000 m.

Das Latuka-Hochland setzt sich westlich vom Nil fort. Das Thal des Flusses von Wadelaï bis fast nach Lado ist von hohen Gebirgsterrassen rechts und links umrandet, und zahlreiche Stromschnellen zeigen, dafs der Flufs eine Bodenerhebung zu überwinden hatte[2]). Die grofse Tiefebene ist nach Süden schärfer als nach Norden umgrenzt. Ihre südwestliche Grenze ist aber eine breite Bodenschwelle, welche nirgendwo Gebirgscharakter annimmt. Geht man vom Dinka-Land nach SW hinauf, so hat man eine Stufe zu überschreiten; dann findet man eine ungemein flachwellige Ebene, welche von mehreren Flüssen durchschnitten wird und sehr sanft nach SW steigt. Tritt man der Wasserscheide näher, so steigt das Land, in welches sich die Flüsse immer tiefer einschneiden, immer höher. Hier und da ragen isolierte, mit Granitblöcken gekrönte Kuppen empor: nirgendwo ein eigentlicher Gebirgszug[3]). Von beiden Seiten dringt die Erosion in die wellige Hochfläche immer weiter ein und bildet eine zickzackartige Wasserscheide, die mit der Linie der Maximalhöhe gar nicht zusammenfällt. Nach Süden ist die Abdachung steiler als nach Norden[4]).

Im Längsprofil zeigt diese Bodenwelle einen nicht minder einförmigen Charakter als im Querprofil: Höhenunterschiede von mehr als 50 m sind in nahe zusammenliegenden Gebieten sehr

---

[1]) Emin Pascha in Stuhlmann, Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika. Berlin 1894. S. 171 — und Mittheilungen der K. K. Geogr. Gesellsch. Wien 1892 S. 182.

[2]) Diese Verhältnisse haben zu einer kühnen Hypothese Gregory's Anlafs gegeben (Contributions to the physical geography of the British East Africa, Geogr. Journal 1894 S. 512—514). Das Latuka-Hochland mit den Höhen westlich vom Nil bildete ursprünglich eine Wasserscheide zwischen Gewässern, die nach Norden und Süden flossen. Der obere Nil flofs durch den Salisbury- und den Rudolf-See dem Roten Meer zu. Leider scheinen alle bis jetzt bekannten orographischen Verhältnisse ganz dagegen zu sprechen.

[3]) Junker, Reisen in Afrika. II. Bd. S. 145—148, und Wissenschaftliche Ergebnisse ... Peterm. Mitt. Ergänzungsband 92, S. 2. Zahlreiche Ansichten sehr charakteristischer Gipfel sind in Junker's Reisen zu sehen. Dieselben Verhältnisse hat de la Kéthulle im Shinko-Quellgebiet gefunden (Le Mouvement Géographique 1896, No. 4).

[4]) Junker, Peterm. Mitt. Ergänzungsbd. 92 S. 2—3.

selten[1]). Dem Baginse erkennt Schweinfurth[2]) eine relative Höhe von 1300 Fufs zu. Im Quellgebiet des Uelle-Makua sind mehrere solcher hervorragenden Gipfel mit Namen von Reisenden belegt worden (Djebel Gordon, Gessi, Emin u. s. w.). Der Einförmigkeit des Reliefs verdanken solche isolierte Erhebungen eine grofse hydrographische Wichtigkeit. Sie erscheinen als Knotenpunkte mehrerer Flufsgebiete. Vom Makraka-, vom Baginse-, vom Kredj-Hochland fliefsen strahlenförmig fast in allen Richtungen Gewässer ab.

Nur in dem südlichen Teil des oberen Nil-Beckens finden wir echte Gebirgsländer. Doch mufs man hier nicht grofse zusammenhängende Gebirgszüge suchen. Von jüngeren Faltungen findet sich nirgendwo eine Spur. Verwerfungen, Senkungen und vulkanische Ausbrüche sind die einzigen Agentien der hypsometrischen Differenzierung. Überall treten uralte Gesteine vor. Bemerkenswert ist nur, dafs Granit längs der gröfseren Achse des Victoria-Sees vorkommt, während rechts und links Gneifs und krystallinische Schiefer vorherrschen[3]).

Der erste Blick auf die hypsometrische Karte lehrt uns, dafs zwei meridian-verlaufende Gräben die Hauptzüge des Reliefs darstellen. In beiden liegt eine Reihe von Seen; beide sind durch Vulkane gekennzeichnet. Im westlichen Graben liegt der jetzt noch thätige von Graf von Götzen entdeckte Virunga.

Übrigens ist der Boden jedes Grabens keine Ebene, sondern scheint durch Schwellen in mehrere Becken geteilt[4]). Die Bildung von Seen war ein notwendiger Prozefs.

Auffallend ist, dafs jeder Graben in der grofsen Achse einer Erhebungszone liegt, während zwischen diesen beiden Wulsten eine centrale Senkung sich erstreckt, sodafs die Lage des Victoria-Sees als eine ganz bestimmte erscheint. Ein Profil entlang dem Äquator macht dies am besten klar (Tafel 9, Abbild. II).

---

[1]) Die mittlere Höhe beträgt wahrscheinlich zwischen Ndoruma und Uando 700 bis 800 m, von Uando am Baginse vorüber zu den Abuka und Mundu bis Tomaja 1000 m, von da an bis zum Quellgebiet des Uelle 1400 m (Junker, Peterm. Mitt. Ergänzungsbd 92, S. 3). Nach de la Kéthulle mufs der nordwestlichste Teil eine mittlere Höhe von mehr als 1000 m erreichen. Das Shinko-Quellgebiet besitzt eine relative Höhe von 500 bis 600 m (Mouvement Géographique 1896, No. 4).

[2]) Schweinfurth, Im Herzen von Afrika S. 364.

[3]) Siehe Stromer von Reichenbach, Die Geologie der deutschen Schutzgebiete in Afrika, München 1896, Tafel I: Geologische Übersichtskarte von Deutsch-Ost-Afrika 1 : 4 000 000.

[4]) Gregory hat schon darauf aufmerksam gemacht (Contributions u. s. w. Geogr. Journal 1894 S. 306—307). Auf unserer Karte treten die Verhältnisse sehr scharf hervor.

Diese Wulste wirken als gewaltige Kondensatoren der Luftfe... keit und bilden die Quellregionen aller Flüsse, welche dem ce... Becken des Victoria-Sees oder westlich dem Kongo, östlich de... dischen Ocean zufliefsen.

Die Randzone des westlichen Grabens ist für die Hydrogr... unseres Gebiets besonders interessant. Baumann hat für sie ... Namen „Central-afrikanisches Schiefergebirge" vorgeschlagen[1]. ... höchsten Punkte des östlichen Randes erreichen im Süden 30... Hier liegen die Quellen des Kagera. Im Norden dagegen hat die ... liche Randzone des Grabens keine hydrographische Bedeutung. ... westliche Abfall ist am Tanganyika-See am steilsten, die östliche ... dachung verhältnismäfsig überall sanft. Da aber der Rand im Sü... doppelt so hoch wie im Norden ist, erscheinen die südlicheren A... dachungsgebiete (Uha, Urundi, Mpororo) als von tiefen Thälern ... gliederte Gebirgsländer, während das Unyoro-Plateau von breit... sumpfigen Thälern in ein niedriges Hügelland aufgelöst ist.

Die ungeheuere Masse des Runsoro[2]) ist eine merkwürdige A... nahme des allgemeinen Gesetzes, dafs die hervorragenden Gipfel in de... ganzen Seengebiet der vulkanischen Thätigkeit zu verdanken si... Scott Elliot erklärt ihn für einen aus krystallinischen Schiefern ... Diabasen bestehenden Horst, der zwischen den beiden Gräben de... Semliki-Thales und des Ruisamba-Sees stehen geblieben ist[3]). Seine b... deutende relative sowie mittlere Höhe macht ihn zu einem gewaltiger ... Kondensator der Luftfeuchtigkeit[4]). Doch giebt er keinem grofsen Flu... den Ursprung, sondern sendet in allen Richtungen eine Unzahl vo... Wildbächen dem Semliki oder dem Albert Edward-See zu.

Die höchst interessante, von Suefs begründete Theorie der Ent...

---

1) Baumann, Durch Massailand zur Nilquelle. Berlin 1894. S. 133—134.

2) Nachdem Stuhlmann (Mit Emin Pascha S. 297) gezeigt hat und selbs... Engländer (Scott Elliot, A Naturalist in Mid-Afrika) anerkannt haben, da... der Name Ruwenzori nur aus der Einbildungskraft Stanley's stammt, wäre es zu wünschen, dafs er von allen Karten und aus allen wissenschaftlichen Abhandlungen verschwinde.

3) Scott Elliot and Gregory, The geology of Mount Ruwenzori and some adjoinings regions of Equatorial Afrika. Quart. Journal of Geology 1895. S. 669—680, und Scott Elliot, A naturalist in Mid-Africa, chap. X. Schon Stuhlmann (Mit Emin Pascha ins Herz von Africa S. 297) hatte darauf hingewiesen, dafs der Runsoro kein Vulkan (wie es Stanley meinte) war. Doch sind lokale vulkanische Ausbrüche am Fufs des Horstes von Scott Elliot erkannt geworden.

4) Eine vortreffliche Schilderung der täglichen Gewitter am Westabhang findet man bei Stanley, In darkest Africa, London 1890, II, S. 292 ff. Deutsche Ausgabe II, S. 300 ff.

stehung der grofsen Gräben[1]) weiter zu verfolgen, wäre die Aufgabe einer die Reliefverhältnisse speziell behandelnden Arbeit. Hier mufs nur erwähnt werden, dafs Stuhlmann[2]) auch die von Süden nach Norden verlaufenden in das Karagwe-Plateau tief eingeschnittenen Thäler, sowie das westliche Basiba-Ufer des Victoria-Sees mit der parallelen Inselreihe für Verwerfungslinien erklärt hat.

Wollen wir das Gesamtbild des Reliefs kurz zusammenfassen, so müssen wir zwei oro-hydrographische Systeme unterscheiden: ein nördlicheres von geringen Höhen umrandetes Becken, in dem alle Gewässer nach dem sehr flachen Centrum fliefsen müssen, und ein südlicheres Gebiet, in welchem gröfsere Höhen vorkommen und zahlreiche Senkungen zur Bildung mehrerer Seen Anlafs gegeben haben.

Wir kommen jetzt zu der Betrachtung der Regenverhältnisse. Regenmessungen sind in Ländern, die nur durch Reisende bekannt geworden sind, ungemein selten. Einige sind in Britisch-Ost-Afrika, dank der Thätigkeit der British Association for the Advencement of Science gemacht worden. Die meisten Stationen aber liegen an der Küste, und die innern Stationen haben die schlechtesten Resultate gegeben[3]).

In Deutsch-Ost-Afrika sind seit ein paar Jahren mehrere Stationen im Innern eingerichtet worden[4]). Die Beobachtungen sind aber viel

---

[1]) Suefs, Die Brüche des östlichen Afrika, in Beiträge zur geologischen Kenntnis des östlichen Afrika. Denkschr. der Akad. der Wissensch., Mathem. Klasse, Wien 1891, LVIII, S. 447—584.

[2]) Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika. S. 728.

[3]) The climatological and hydrographical conditions of Tropical Africa, report of a commitee consisting of Mr. E. G. Ravenstein, Mr. Baldwin Latham, Mr. G. J. Symons and Dr. H. R. Mill. Report of the British Association for the Advencement of Science, 1894 S. 348—353, 1895 S. 480—491, 1896 S. 495—502, giebt Nachrichten über die folgenden Stationen: Chuyu, Mombasa, Takaungu, Mbungu, Malindi, Jilore, Magarini, Lamu, Shimoni, Ndii, Kibwezi, Mochi und Sagala am Kilimandjaro, Fort Smith (Kikuyu), Machako, unter denen nur die fünf letzten im Innern liegen. Siehe übrigens den zweiten Anhang: Verzeichnis der für unsere Regenkarte benutzten Stationen.

[4]) Mitt. aus den Deutsch. Schutzgeb. 1895, S. 283—310: Bericht über die klimatischen und gesundheitlichen Verhältnisse von Moshi am Kilimandjaro, — 1896 S. 3—32: Die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen an der wissenschaftlichen Kilimandjaro-Station Marangu — und S. 163—169 Regenmessungen in Deutsch-Ost-Afrika. Man mufs dazu die älteren Beobachtungen von Reichard in Kakoma (südlich von Tabora), Meteor. Zeitschr. 1887 S. 417, sowie diejenigen von

lückenhafter als in Britisch-Ost-Afrika. Sie sind meistens von ungebildeten Leuten und leider nicht immer mit der nötigen Sorgfalt gemacht worden[1]).

Stellt man die in Rubaga (0° 20' n. Br. 32° 45' ö. L.) von Wilson, Felkin[2]) und von französischen Missionaren[3]), in Mengo (0° 20' n. Br. 32° 45' ö. L.) von Mackay[4]) und in Namirembo (0° 18' n. Br. 32° 34' ö. L.) von Scott Elliot[5]) gemachten Regenmessungen zusammen, so kann man ein verhältnismäfsig gutes zehnjähriges Mittel berechnen.

Der Thätigkeit Emin Paschas verdanken wir dreijährige Beobachtungen in Wadelaï[6]) und eine gute Jahressumme für Lado. Das Jahr aber (1884) war trocken[7]). Nördlich davon haben wir nur die ganz unsichere Jahressumme von 3140 mm, welche von Pruyssenaere für das Kir-Gebiet gegeben ist[8]).

Fehlen uns aber genauere klimatologische Angaben, so können wir vielleicht aus den biologischen Verhältnissen ein wenig Licht gewinnen. Die Richtung der biogeographischen Differenzierung kann die Richtung der klimatologischen ahnen lassen. Auffallend ist es, dafs die Grenzen aller für den feuchten tropischen Urwald charakteristischen Gattungen, die uns das vorhandene Material zu ziehen ermöglicht, nördlich vom Äquator einen südöstlichen Lauf, südlich einen nordöst-

---

französischen Missionaren in Masanze (4° s. Br. am Tanganyika) und von englischen Missionaren in Kavala (5° 25' s. Br. am Tanganyika) hinzufügen. (Ann. Soc. Météor. de France, Mai 1883, S. 136—140. Journal of the Scott. Meteor. Soc. 3 IX 1893, S. 111).

1) Mitt. aus den Deutschen Schutzgeb. 1896, S. 163.

2) Peterm. Mitt. 1879, S. 64—66, 1880 S. 43—45.

3) Ann. Soc. Météor. de France 1883, S. 137.

4) In Scott Elliot, A Naturalist in Mid-Africa. London 1896 S. 47. Nach gütiger Mitteilung von Prof. Hann in Wien erstrecken sich diese Beobachtungen auf sieben und nicht auf zehn Jahre (wie Scott Elliot sagt). Sie sind noch nicht vollständig veröffentlicht worden. Ich benutze diese Gelegenheit, Herrn Prof. Hann meinen ergebensten Dank auszusprechen für die Unterstützung, die ich bei ihm gefunden habe. Ich verdanke ihm, dafs ich die Beobachtungen für 1896 in mehreren englischen Stationen, die zur Zeit der Abfassung dieser Arbeit noch nicht veröffentlicht waren, benutzen konnte.

5) The climatological conditions of Tropical Africa. Report of the Brit. Assoc. for the Advanc. of Sc. 1895 S. 490.

6) Meteor. Zeitschr. 1890, S. 273—274.

7) Peterm. Mitt. 1880, S. 373—77. Ergänzungsh. 92, 93. S. 84.

8) Peterm. Mitt. Ergänzungsh. 51, S. 27. Diese Regenmenge ist von Pruyssenaere selbst als eine rohe Annäherung gegeben und beruht auf keinen das ganze Jahren hindurch fortgesetzten Beobachtungen.

lichen Lauf besitzen[1]). Die Trockenheit mufs also vom Äquator nach höheren Breiten und von Westen nach Osten zunehmen. In der That nimmt merkwürdigerweise der xerophyle Charakter der Pflanzenformationen nördlich vom Äquator immer nach Nordosten zu[2]).

Mit Rücksicht auf diese biologischen Verhältnisse haben wir versucht, das vorhandene sehr mangelhafte meteorologische Material zur Anfertigung einer schematischen Regenkarte (Tafel 10) zu verwenden.

Eine Zone mit mehr als 1500 mm Regenhöhe erstreckt sich mutmafslich über das Gebiet des Urwalds. Die Zone, wo mehr als 1000 mm und weniger als 1500 mm fallen, umfafst die Bodenschwelle des Niam Niam- und Kredj-Landes und das ganze Zwischen-See-Plateau mit Usoga und Kavirondo (Lado 950 mm, Rubaga Mengo 1200, Mwansa 1300). An der Küste von Usiba (Bukoba 2400?), am Runsoro, Virunga und in dem Quellgebiet des Kagera sind gröfsere Regenhöhen wahrscheinlich. Auf dem Unyamwesi-Plateau (Tabora 830 mm), östlich von Lado und über der centralen Depression des Bahr el Gazal fallen weniger als 1000 mm, mit Ausnahme des Latuka-Hochlandes und des Sumpfgebiets des Kir. Aufser zwei schmalen Zonen an der Küste mit mehr als 1000 bzw. 500 mm, der Gebirgsländer vom Kilima-Ndjaro, Kikuyu und Kenia im Süden und des Djebel Marrah im Norden fallen auf dem ganzen übrigen Steppengebiet weniger als 500 mm.

Kommen wir zur Betrachtung der jahreszeitlichen Verteilung des Regens, so treten wir in ein für die hydrographischen Verhältnisse noch interessanteres Gebiet ein. In der nachstehenden Tabelle habe ich versucht, die jahreszeitliche Regenverteilung darzustellen[3]). Auf einem Koordinatennetz, auf dem die Monate im Horizontal-Abstand, die Breitengrade im Vertikal-Abstand mit gleichem Wert eingetragen wurden, sind die Regenzeiten durch Striche angedeutet. Verbindet man die Eintritts- und Endpunkte der Regenzeiten, so sondert man Trockenheits- und Regenzeit-Areale, deren Entwickelung in verschiedenen Breitengraden sehr lehrreich ist (Tafel 9, Abbild. III).

Um dieses Schema zu verstehen, braucht man sich nur der Theorie des tropischen Klimas zu erinnern. Wir können uns nicht weiter darüber verbreiten[4]), wir wollen nur darauf aufmerksam machen, dafs

[1]) Siehe unsere in den „Annales de Géographie" 1896 veröffentlichte Carte des formes de la vie végétale et animale dans le Haut Nil.

[2]) Siehe auch dieselbe Karte.

[3]) Sie beruht teilweise auf monatlichen Regensummen und monatlichen Mitteln, teilweise auf Beobachtungen über die Zahl der Regentage, teilweise nur auf Angaben über den Eintritt und die Dauer der Regenzeit.

[4]) Siehe Hann, Mitt. der K. K. Geogr. Gesellsch. Wien 1875, S. 182. Peterm. Mitt. 1875, S. 342, 1880, S. 143 und 373. Handbuch der Klimatologie S. 273—74.

die Regenzeit durch die geringste Deklination der Sonne hervorgerufen wird. Da diese geringste Deklination zweimal im Jahr vorkommt, müssen überall zwei Regenzeiten eintreten. Am Äquator jedoch sind sie nicht scharf geschieden, weil nicht mehr als sechs Monate zwischen beiden Kulminationszeiten der Sonne sind (das ist das Regime von Rubaga-Mengo im Uganda). — Den Wendekreisen nahe verschmelzen die beiden Regenzeiten fast miteinander, während sich zwischen den beiden Kulminationszeiten der Sonne eine grofse Trockenheits-Periode erstreckt (in Chartum herrscht dieses Regime am entschiedensten). — Zwischen den Wendekreisen, an dem Äquator kann man zwei Trockenheits-Perioden, eine gröfsere und eine kleinere, unterscheiden, was sich durch die Stellung der beiden Kulminationszeiten der Sonne leicht erklären läfst. Natürlicherweise wird die kleinere Trockenheits-Periode nördlich vom Äquator, die gröfsere südlich von demselben sein.

Wollen wir die Bedeutung der Regenverhältnisse für die Hydrographie kurz zusammenfassen, so müssen wir uns darauf gefafst machen, in dem südlichen Teil unseres Gebiets die reichste und mannigfaltigste Entwickelung der Hydrographie zu finden. Je mehr wir nach Norden kommen, desto einförmiger wird die Hydrographie und verliert ihren Reichtum, während die Periodicität der Flüsse um so auffälliger wird.

III.

Nachdem wir die Faktoren der hydrographischen Verhältnisse kennen gelernt haben, können wir jetzt diese Verhältnisse zu erklären versuchen.

Vor allem ist bemerkenswert, dafs das obere Nil-Becken keine Einheit besitzt. Das ist eine Eigentümlichkeit fast aller afrikanischen Flüsse, die auf dem Mangel an orographischer Gliederung des schwarzen Erdteils beruht, aber vielleicht nirgendwo so scharf hervortritt als in dem Nil-Becken.

Das kann uns schon der erste Blick auf die Karte lehren. Dieser Reichtum an Seen bedeutet einen Mangel an kontinuierlichem Gefälle. Was kann der Kagera mit dem Kivira und dieser mit dem Bahr el Djebel gemein haben?

Versuchen wie eine Gefällskurve des Flusses zu entwerfen, so tritt ungeachtet der Ungenauigkeit des Bildes diese Eigentümlichkeit noch viel mehr hervor. (Tafel 10, Abbild. 4.)

Treppenförmig steigt der Flufs ab. Vielleicht könnte man besser sagen: wir sehen eine Folge von bald trägen, bald wilden Flüssen, von Seen und von Sümpfen. Das Ganze mit dem einzigen Namen „Nil“ zu belegen, ist nur ein geographischer Gebrauch.

Eine Einteilung des oberen Nil-Beckens in mehrere hydrographische Systeme, welche ein ziemlich selbständiges Leben haben, scheint also notwendig.

Selbst die Konfiguration des Beckens mit der Verengerung in der Mitte lehrt uns einen nördlichen und einen südlichen Teil zu unterscheiden, was auch der orographische Überblick schon gezeigt hat.

Der südliche Teil, dessen Areal 490 000 qkm beträgt, läſst sich leicht als aus zwei Systemen bestehend darstellen: nämlich aus dem Viktoria-Nyansa-System und dem System der beiden Albert-Seen. Als Verbindungsglied erscheint der Kivira.

Den Kern des ersten Systems bildet die ungeheuere Wasserfläche des Viktoria-Sees[1]), die von 0° 20′ n. Br. bis zu 3° s. Br. und von 31° 50′ bis 34° 50′ ö. Länge sich erstreckt. Seine Oberfläche wird zu 68 000 qkm berechnet (Stuhlmann), d. h. zwei Fünftel des gesamten Areals seines Beckens!

Die Ursache seiner trapezoidalen Gestalt, sowie seines groſsen Reichtums an Inseln werden vielleicht spätere Forschungen über die Tiefenverhältnisse und den geologischen Bau der Umrandung an den Tag bringen. Man weiſs noch nicht, ob im Innern Inseln vorhanden sind.

Als Steilküste kann nur die westliche und zum Teil auch die nördliche bezeichnet werden[2]). Beide werden von kleineren Inseln begleitet. Die groſse Sesse-Insel Stanley's wurde durch die Aufnahme von P. Brard in mehrere Inseln aufgelöst[3]). Flachküsten bilden meistens die Süd- und Ostufer, welche von tiefen, im Süden fjordartigen Buchten gegliedert und von gröſseren Inseln begleitet sind[4]).

---

[1]) Stuhlmann, Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika. Kap. XXX, S. 727. Dieses Kapitel bildet bis jetzt die beste Monographie des Viktoria-Sees.

[2]) An der Usiba-Küste scheint die 5 m Isobathe nicht weiter als 100 m von der Küste entfernt zu sein. In einer Entfernung von 1 km findet man überall 15 m, weiterhin 50 m (Hermann, Mitt. aus den Deutsch. Schutzgeb. 1894, S. 45). Zwischen Bukoba und der Insel Busira hat Stuhlmann an der Küste 5 m, etwas weiter 12 bis 15 m gelotet, in den kleineren Buchten 3 m. (Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika S. 696.)

[3]) Die Sesse-Inseln 1 : 300 000. Peterm. Mitt. 1895 Taf. 11. Mackay hatte dies schon vermutet (Junker, Reisen in Afrika III S. 645).

[4]) Doch sind hier und da gröſsere Tiefen nicht selten. In der Speke-Bucht findet man an felsigen Ufern 5 bis 7 m, weiterhin mehr als 10 m. (Baumann, Durch Massai-Land zur Nilquelle S. 143.) In der Ugowe-Bucht hat Pringle dicht an der Küste 6 Fuſs Tiefe gefunden (With the Railway Survey, Geograph. Journal 1893 II. Bd., S. 137). Südlich von Ukerewe hat man 275 Fuſs, nördlich 125 Fuſs gefunden.

Ob die an mehreren Punkten festgestellten, in der Regenzeit besonders starken nördlichen Strömungen eine allgemeine Abdachung des Seebodens vermuten lassen können, bleibt unentschieden.

Dafs der See früher eine gröfsere Ausdehnung hatte, scheint sicher zu sein. Das ganze Thal des Kagera bis Kitunguru besteht aus See-Alluvionen[1]). Den Smith-Sund und den Emin-Golf im Süden setzen Alluvialebenen fort[2]); in beiden ist die südliche Extremität flach und sumpfig, mit Papyrus bedeckt[3]). Stuhlmann hat in Bukoba fünf Strandlinien auf den Felsen beobachtet[4]) und im Smith-Sund Aetheria-Muscheln in einer Höhe von 1,50 m über dem jetzigen Wasserspiegel gefunden[5]).

Ob der See jetzt noch zurücktritt, ist nicht leicht zu sagen, denn jährliche und mehrjährige periodische Variationen scheinen stattzufinden. Das Niveau steht im Mai am höchsten, das heifst nach den gröfseren Regen[6]). Selbst tägliche Variationen sind beobachtet worden, welche Pringle in der Ugowe-Bay durch den Einflufs der Land- und Seebrise erklärt[7]), Baumann im Speke-Golf als Ebbe und Flut betrachtet[8]). Es wäre sehr wünschenswert, dafs in den deutschen Stationen, die an der Küste liegen, Beobachtungen über den Wasserstand regelmäfsig gemacht werden.

Die konstanten SO-Winde verursachen sehr regelmäfsige Strömungen, die sich an der Südküste von O. nach W., an der Westküste und Ostküste von S. nach N. fortpflanzen[9]).

In dem Wesen dieses riesigen hydrographischen Organismus ist noch manches Geheimnisvolle, das den zukünftigen Forschern vieles Interessante darbieten wird. Seine Nahrung bekommt er von mehreren Zuflüssen, die sich in drei Gruppen verteilen lassen: die westlichen, die südöstlichen und die nordöstlichen Zuflüsse.

---

[1]) Scott Elliot, Geograph. Journal 1894, S. 349f. A Naturalist in Mid-Africa, London 1896, S. 20. Stuhlmann (Mit Emin Pascha S. 220—221) erwähnt eine Schicht von Infusorienerde, die sich in Kitangule in einer Tiefe von 1,50 m findet.

[2]) Werther, Zum Viktoria Nyanza, Berlin 1894, S. 127. Schynse, Mit Stanley und Emin durch Deutsch-Ost-Afrika, Berlin 1894, S. 10, 11 und 19.

[3]) Schynse, Peterm. Mitt. 1891 S. 219, siehe die Karte, Das Südwestufer des Viktoria Nyanza 1 : 1 250 000.

[4]) Stuhlmann, Mit Emin Pascha S. 696.

[5]) Ebendaselbst S. 682.

[6]) Baumann, Durch Massai-Land zur Nilquelle S. 143.

[7]) With the Railway Survey. Geogr. Journal 1893 II. Bd. S. 137.

[8]) 50 cm tiefer morgens als abends. Baumann, Durch Massai-Land S. 143.

[9]) Stuhlmann, Mit Emin Pascha S. 729—731. Baumann, Durch Massai-Land S. 143.

Die westlichen Zuflüsse sind die bedeutendsten, was die Länge und die Wassermenge betrifft. Sie sind auch die regelmäfsigsten. In Uganda liegt die Wasserscheide dicht am Ufer, und alle Gewässer fliefsen nach Norden. Südlich vom Äquator aber ist die Abdachung des Zwischensee-Plateaus ausgesprochen östlich. Vom Nkole- und Mpororo-Hochland fliefsen dem See zwei ruhige sumpfige, von äquatorialen Regen genährte Flüsse, der Katonga und der Ruisi, zu[1]).

Der Kagera ist der bedeutendste westliche Zuflufs. Sein Becken hat ein Areal von 48 600 qkm. Unweit der Mündung ist er 100 m breit und 10 m tief[2]). Durch seinen gewundenen Lauf und die Unregelmäfsigkeit seines Gefälles ist er als ein junger Flufs bezeichnet, der mühsam in einem ganz schroffen Relief sich durcharbeitet und noch keine Einheit sich zu schaffen vermochte[3]). Es ist ihm nicht einmal gelungen, alle Gewässer des südlichen Zwischensee-Plateaus in sich zu sammeln und dem Viktoria-See zuzuführen. Mehrere Seen scheinen noch keinen Abflufs zu besitzen, wie der mit felsigen Ufern umrandete buchtenreiche Mohasi-See[4]), der Ikimba-See[5]), der Urigi-See und der Luensinga[6]).

Der Kagera entsteht aus drei Gebirgsflüssen, Nyavarongo, Akenyaru und Ruvuvu. Alle sind wilde, durch starkes Gefälle[7]), grofse Periodicität und mehrere Wasserfälle[8]) charakterisierte Ströme, deren Zuflüsse keine ausgearbeiteten Thäler haben, sondern bald in sumpfigen Becken, bald in wilden Schluchten dahineilen. Der durch Vereinigung des sumpfigen Akenyaru und des auch sumpfigen Nyavarongo[9]) entstandene Strom scheint bedeutender als der Ruvuvu[10]). Die Periodicität ist natürlich

---

1) Ungefähre Länge des Katonga 180 km, des Ruisi 210 km. Früher galt der letztere für einen Zuflufs des Kagera.

2) Schweinitz in: Baumann, Durch Massai-Land S. 145, 80 bis 100 m Breite, 8 m Tiefe. — Stanley, Through the Dark Continent, London 1878, I, S. 214—215: im April an der Mündung 140 m, zwei Meilen oberhalb 90 m Breite. Gröfste Tiefe 27 m. Starke Strömung.

3) Siehe das Profil des Nil-Stroms.

4) Götzen, Durch Afrika von Ost nach West. Berlin 1895, S. 163—64.

5) Scott Elliot, A Naturalist in Mid-Africa. London 1896.

6) Ebendaselbst.

7) Kagera-Quelle 1770 m, Kagera zu Ruanilo 1440 m, Vertikal-Abstand 330 m, Horizontal-Abstand 200 km, mittleres Gefälle 1,6 m auf den Kilometer.

8) Unter 2° 30′ fand Götzen zwei 5 m hohe Wasserfälle. (Durch Afrika von West nach Ost, S. 151).

9) Baumann, Durch Massai-Land, S. 152.

10) Unter 2° 30′ ist er 250 m breit, mit einem 35 m breiten papyrusfreien Kanal, 2. Mai 1894. (Götzen, Durch Afrika, S. 151).

in dem südlichsten Ruvuvu am stärksten, dessen Zuflufs, der L
seine Quelle unter 3° 45′ südlich besitzt. Bei Ruanilo fanc
mann im September: die Breite 35 m, die Tiefe 3 m. Das Fl
mit 3 m hohen Ufern wird in der Regenzeit ganz gefüllt[1]. Unge
Schuttmassen häufen sich, sobald das Gefälle abnimmt, und gebe
Verwilderung Anlafs[2].

Der Mittellauf des Kagera ist durch ein sehr geringes G
flache mit Papyrus bedeckte sumpfige Ufer und zahlreiche Neb
gekennzeichnet. Einige von diesen Seen treten nur während de
des Hochwassers mit dem Flufs in Verbindung[3]. Der untere Lau
im Gegensatz dazu von Latome, und besonders von Kitangule[4]
ein starkes Gefälle. Mit zahlreichen Krümmungen eilt der Flu
dem weiten Thal, dessen Boden ganz aus Alluvium besteht, dahin.
Wasserstand ist durch den Einflufs der zahlreichen Nebenseen im M
laufe beständiger geworden. Bei Kitangule ist der Flufs 60 bis
breit[5], 10 bis 12 m tief[6], von einem überschwemmten, auf jeder
100 m breiten Papyruswald begleitet[7], und fliefst in der Mitte mit e
stündlichen Geschwindigkeit von 3 bis 4 km.[8]. Die bedeutende Vergrö
rung der Wassermenge vom Ruanyana-See[9] an ist von keinem grofsen
flufs verursacht geworden, sondern von zahlreichen Bächen, welche
sumpfigen Thäler von Mpororo[10] und Karagwe[11] nicht ganz entwässer
Der in einem tief eingeschnittenen Thal von Süden nach Norden fliefsend
stark periodische Kinyawassi[12] scheint keine grofse Wassermenge de
Kagera zu bringen. Die braungelben Gewässer des herrlichen, unte

---

1) Baumann, Durch Massai-Land, S. 145.

2) Baumann, ebendaselbst S. 152.

3) Zum Beispiel der Ruanyana-See, Stuhlmann S. 228.

4) Stromschnellen fand Scott Elliot oberhalb Kitangule. Geogr. Journal 18
Okt. S. 349 ff.

5) Grant, A walk across Africa, London 1864 S. 194 und Speke, Journ
of the discovery of the source of Nil, S. 263: 80 Yards (Jan.). — Stuhlman
Mit Emin, S. 220: 60 m. — Stanley, Through the Dark Continent, I S. 45
100 Yards. — Scott Elliot (Geogr. Journal 1894 S. 349): 80 bis 130 Yards.

6) Grant, 5 bis 6 Klaftern.

7) Stanley, Breite des Flufsbettes 350 Yards.

8) Scott Elliot, 2½ miles in der Stunde.

9) 45 m Breite, 15 m Tiefe (März) Stanley, Through the Dark Continent,
I, S. 461.

10) Baumann, Durch Massai-Land, S. 146. Stuhlmann, Mit Emin, S. 258.

11) Stuhlmann, Mit Emin, S. 222.

12) Ebendaselbst. S. 218 unter dem Parallel von Bukoba war er knietief, 10—12 m
breit, kann aber während des Hochwassers nicht durchwatet werden.

1° 5′ s. Br. in dem Viktoria-See mündenden Kagera-Flusses lassen sich in dem See ziemlich weit verfolgen[1]).

Die südöstlichen Zuflüsse des Viktoria-Sees sind gar nicht mit dem Kagera zu vergleichen. Da die Regenmenge eine viel geringere ist als westlich vom grofsen See, wird die schon im oberen Kagera hervortretende Periodicität so grofs, dafs die Flüsse während mehrerer Monate versiegen und nur kleine Tümpel in dem Flufsbett bleiben[2]). Von dem Unyamwesi-Plateau kommen keine Gewässer; nur die westlichen Ausläufer der Randzone des östlichen Grabens, welche 2000 m erreichen können, senden während der Regenzeit bedeutende Wassermengen dem See zu. Der Simiu, der Ruwana und der Mori sind die bedeutendsten dieser periodischen Flüsse[3]).

Die nordöstlichen Zuflüsse des Viktoria-Sees verdanken ihrer äquatorialen Lage und der gewaltigen Masse des Elgon eine geringe Periodicität. Vom Elgon fliefsen der Sio und die meisten Zuflüsse des Nsoïa ab, welcher ein wenig östlicher in dem 2000 m hohen Elgeyo-Hochland sein Quellgebiet hat und in dem unteren sumpfigen Laufe 55 m breit und 2 m tief, mit einer stündlichen Geschwindigkeit von 4 Meilen gefunden wurde[4]). Diese Flüsse führen viel vulkanischen Schutt mit und bauen in dem See grofse Delta auf[5]).

So viel über die Zuflüsse des grofsen Sees.

Denkt man sich, dafs er durch die Verdunstung nicht weniger als 30 cbkm jährlich verliert und dafs die Winde fast immer von SO wehen, so kann man sich die grofse Feuchtigkeit des Zwischensee-Gebiets leicht erklären.

Durch seinen Abflufs, den Kivira, verliert der See auch eine bedeutende Wassermenge, welche diejenige des Kagera um ein Drittel übertrifft[6]).

Eine ausgesprochene Individualität kann man dem Kivira nicht zuerkennen. Vom Viktoria- bis zum Albert-See fällt er 510 m ab (1190 bis 680). Das mittlere Gefälle beträgt mehr als 1 m auf den Kilometer. In der That aber ist das Gefälle in verschiedenen Strecken ganz ver-

1) Stuhlmann S. 144. Stanley, Through the Dark Continent I, S. 215. Selbst P. Guillermin behauptet, dafs die Strömung bis nördlich von Sesse bemerkbar ist (Revue Française 1894 S. 198).

2) Baumann, Durch Massai-Land, S. 141. — Fischer, Peterm. Mitt. 1895 S. 4.

3) Den Ruwana fand Fischer (Peterm. Mitt. 1895 S. 4) im Januar ohne fliefsende Gewässer (Bett 20 m breit, 3 bis 4 m tief). Dagegen flossen der Maroa und der Mori (S. 5, 6).

4) Pringle, Geogr. Journal 1893, 2. Bd. S. 136.

5) Pringle, ebend. S. 139.

6) Stanley, Through the Dark Continent, S. 214, 215.

schieden. Zwischen den 150 m breiten, 4 m hohen Ripon-Fällen (am Ausgang des Sees)[1]) und den Isamba-Schnellen[2]) ist das Gefälle sehr stark. Dann folgt ein Becken, durch welches der Flufs langsam mit sumpfigen, seenartigen Erweiterungen hinfliefst (Gita Nzige und Kiodja). Nachdem aber der Kivira sich nach Westen gewendet hat, nimmt er wieder einen wilden Charakter an. Von den Karuma-Schnellen[3]) bis zu den wunderschönen 40 m hohen Murchison-Fällen[4]) fällt er 400 m ab, mit einem mittleren Gefälle von 3 bis 4 m auf den Kilometer, dann fliefst er, 500 m breit, dem Albert-See ohne wahrnehmbare Stromgeschwindigkeit zu[5]).

Da der Flufs von dem Victoria-See seine Gewässer bekommt, mufs die Periodicität kaum bemerkbar sein. Der Kafu[6]) bringt ihm links die Gewässer mehrerer sumpfigen, trägen Flüsse vom Unyoro[7]) zu. Von Osten erhält er mutmafslich die Gewässer grofser Sümpfe, die Jackson leider nur von den Höhen des Elgon gesehen hat[8]).

Das System der beiden Albert-Seen, die in einen tiefen Graben eingesenkt sind und keinen wichtigen Zuflufs weder von dem östlichen noch von dem westlichen Plateau bekommen, besitzt eine scharf ausgeprägte Individualität. Sein Areal beträgt 115 200 qkm, wovon der Albert-See 4500, der Albert Edward-See 4320, also für die Seen 8820 qkm, d. h. ein Vierzehntel des Gesamt-Areals. Der Semliki bildet hier das Central-Organ. Vom Albert Edward- bis zum Albert-See fällt er 310 m (960—650) auf 200 km ab und fliefst in einer weiten Alluvial-Ebene mit einem krümmungsreichen Laufe, die hohen steilen Ufer zerfressend. Unter 0° 1′ ist er 39 m breit, 3 m tief und fliefst mit einer stündlichen Geschwindigkeit von 5 km[9]). Das Gefälle ist in der Nähe des Albert Edward-Sees sehr stark, vermindert sich aber bald und

---

[1]) Speke, Journal of the discovery of the source of the Nile, S. 466.

[2]) Speke, a. a. O. S. 464.

[3]) Speke, a. a. O. S. 568—69. Baker, Der Albert Nyanza, S. 288 u. 291.

[4]) Baker, a. a. O. S. 359.

[5]) Baker, a. a. O. S. 356. — Gordon, Proceedings of the Roy. Geogr. Soc. XXI 1877, S. 49—50.

[6]) Unter 1° 20′ n. Br. fand ihn Junker (Reisen III, S. 595) mehrere 100 Fufs breit und ganz voll von Papyrus mit einer sehr kleinen freien Wasserfläche.

[7]) Junker, Reisen in Afrika III, S. 604—606. Nach Vandeleure (Geogr. Journal, 1897, S. 309 ff.) scheint der Marandja bedeutender als der Kafu.

[8]) Jackson und Gedge's Journey to Uganda via Masailand. Proceed. R. Geog. Soc., 1891, S. 193 ff. Karte 1 : 1 000 000.

[9]) Stanley, In the darkest Africa, London 1890; deutsche Ausgabe II S. 263.

scheint sehr regelmäfsig zu sein[1]). Der Abflufs ist sehr konstant. Das Wasser ist gelb, sehr trüb[2]) und gewinnt in der Nähe des Runsoro durch die wilden Bergzuflüsse eine eisenrote Farbe[3]). Diese Wildbäche, die durch tägliche Gewitterregen genährt werden, stürmen den ungeheuren Berg herab, grofse Schuttmassen in das Thal hinabschleppend[4]).

Der Albert Edward-See ist die Hauptquelle des Semliki. Seine Oberfläche beträgt ungefähr 4000 bis 4500 qkm (mit dem Ruisamba-See). Der von der vulkanischen Kette des Virunga herabfliefsende Rutshurru, galt für seinen wichtigsten Zuflufs, bis Scott Elliot nachgewiesen hatte, dafs ein in den Bergen von Mpororo unweit des Kagera sein Quellgebiet besitzender Flufs, der Rufwe, den Ostrand des Grabens durchbricht und in den See mündet[5]). Die Süd- und Nordufer sind sehr flach, das westliche am steilsten[6]).

Eine merkwürdige Eigentümlichkeit des Albert Edward-Sees ist der bis 0° 25′ nach Norden sich erstreckende Ruisamba-Golf, der nur durch eine enge Wasserstrafse mit dem See in Verbindung steht. Alle Gewässer des östlichen Abhangs des Runsoro fliefsen diesem Nebensee zu.

Der Albert-See ist durch seine viereckige Gestalt und seine geringere Küstengliederung von dem Albert Edward-See unterschieden. Er ist ungefähr 200 km lang, 50 km breit. Das Südufer ist flach, das westliche am steilsten, das östliche meist flach und sandig, aber von einem steilen Plateauabfall begleitet[7]), den mehrere kleinere von Unyoro kommende, träge und sumpfige Flüsse in wilden Schluchten, um den See zu erreichen, durchbrechen[8]).

Die beiden Albert-Seen zeigen deutliche Spuren einer Volumen-Verminderung. Seitdem Stanley den Ruisamba-See entdeckt hat, ist die Wasserstrafse, durch welche er mit dem Albert-See in Verbindung steht,

---

1) In Avamba (0° 9′ n. Br.) ist der Höhenunterschied mit dem Albert-See sehr klein (13 m?). Stanley, In the darkest Africa II S. 236; deutsche Ausgabe II S. 236—237, Breite 55 bis 90 m.

2) In einem Glas Wasser kommen 5 mm zum Niederschlag (Stanley a. a. O. deutsche Ausgabe II S. 263).

3) Stanley a. a. O. II S. 263; deutsche Ausgabe II S. 263.

4) Stanley a. a. O. II S. 294; deutsche Ausgabe II S. 291.

5) Scott Elliot, Geogr. Journal, 1895, S. 315, vergl. in A Naturalist in Mid-Africa S. 236 und Map of a part of East Africa 1 : 2 000 000.

6) Stuhlmann, Mit Emin Pascha, S. 275. Nur die Schuttkegel der Wildbäche bilden hier und da kleine flache Vorsprünge.

7) Junker, Reisen in Afrika, III S. 579.

8) Gessi, Bull. de la Soc. de Geogr. de Paris 1876. XI, S. 638—39. Junker, III, S. 580.

enger geworden[1]). Das südliche Ufer des Albert-Sees ist ungemein flach, sumpfig, von kleinen Inseln und Papyruswäldern begleitet[2]) Am südlichen Ufer des Albert Edward-Sees scheint die Austrocknung am schnellsten fortzuschreiten[3]). In der sanft nach Süden ansteigenden Ebene fand Stuhlmann[4]) in einer Tiefe von 1 m eine 4 bis 6 m dicke, 8 m über dem jetzigen Seespiegel liegende, mit *Planorbis* und *Unio* ganz gefüllte Schichten.

Mehrjährige Oscillationen des Wasserstandes sind wie in dem Viktoria-See sehr wahrscheinlich. In welchem Zusammenhang sie mit klimatischen Veränderungen stehen, ist bis jetzt unmöglich zu erklären. Durch Angaben Emin Pascha's kann man feststellen, dafs der Wasserstand in dem Albert-See von 1876 bis 1888 um ungefähr 3 m gesunken ist[5]). Stuhlmann glaubt, dafs die Senkungs-Periode für den Albert-See und den Viktoria-See sich bis 1891 erstreckte[6]). Baumann berechnet die Senkung seit 1880 zu 1 m[7]).

Fügt man hinzu, dafs in derselben Zeit (1876), wo der Albert-See sein Maximum erreichte, auch eine grofse Anschwellung des Victoria-Sees von Wilson festgestellt wurde (1878)[8]), dafs gerade in diesem Jahr (1878) Überschwemmungen in Lado stattgefunden haben[9]), dafs eine Seddperiode[10]) im Kir-Gebiet nach diesem Jahr sich entwickelt hat, und dafs der Tanganyika ein so hohes Niveau erreichte, dafs er einen Abflufs nach Westen in den Lukuga fand[11]), so läfst sich mit einiger Gewifsheit eine Periode von 23 bis 25 Jahren erkennen[12]).

---

1) Vergl. die Karten von Stanley, von Luggard und von Scott Elliot. Nach dem Bericht des Franzosen M. Versepuy steht der Ruisamba mit dem Albert Edward-See nur durch einen schmalen Flufs in Verbindung (Comptes Rendus Soc. Geogr. Paris, 1896, S. 369—384).

2) Stuhlmann, Mit Emin Pascha S. 583.

3) Stuhlmann, a. a. O. S. 270.

4) a.a.O., S. 169, 170. 5) a.a.O., S. 582. 6) a.a.O., S. 582, 583.

7) Baumann, Durch Massai-Land zur Nilquelle S. 143. Eine genaue Messung verdanken wir Stuhlmann, der durch Triangulation festgestellt hat, dafs in Bukoba der See von Februar 1891 bis März 1892 um 55 cm gestiegen war (Mit Emin Pascha S. 696).

8) Globus XXXIV, 1878, S. 381.

9) Junker II S. 76—77. Marno, Peterm. Mitt., 1881, S. 421.

10) Unter dem Namen Sedd sind die Grasbarren bekannt, welche sich in dem unteren Lauf des Bahr el Gazal und des Bahr el Djebel periodisch bilden, besonders nach regenreichen Jahren. Darüber Näheres s. S. 332.

11) Sieger, Schwankungen der innerafrikanischen Seen. Bericht des Vereins der Geogr. an der Wiener Universität XIII, 1886.

12) Nach Gedge (Proceed. R. Geogr. Soc. 1892, S. 323) sind sich die Eingeborenen von Kavirondo bewufst, dafs eine 25jährige Niveauschwankung stattfinde.

Der Bahr el Djebel, der Abflufs des Albert-Sees, ist das Verbindungsglied zwischen den Systemen des Seen-Plateaus und des grofsen mittleren Nil-Beckens.

Vom Albert-See bis Lado fällt der Flufs 235 m auf 370 km. Das mittlere Gefälle beträgt fast 60 cm auf den Kilometer, in der That aber zerfällt der Flufs in zwei Becken und zwei schnellenreiche Strecken.

Bis 14 km oberhalb von Wadelaï ist das Thal von hohen Wänden umrandet[1]). Die Stromgeschwindigkeit ist sehr grofs[2]); plötzlich aber nimmt das Gefälle ab, das Thal erweitert sich, und der Flufs wird von mehreren Inseln in zahlreiche sumpfige Arme zerteilt[3]). Dann beginnt er hinter Dufile, eine neue Thalstufe zu erreichen. Von hohen felsigen Wänden eng umrandet, fliefst er mit einer bedeutenden Geschwindigkeit[4]). Zwischen Dufile und Lado beträgt der Horizontal-Abstand 200 km, der Vertikal-Abstand 180 m, das mittlere Gefälle 1,20 m auf den Kilometer. Sieben Stromschnellen sind bekannt: Fola, Yerbora, Makkedo, Gondji, Teremo, Garbo und Bedden[5]).

In Lado wird der Flufs wieder ruhiger. Von da bis Chartum fällt er nur um 87 m. Die Wasserstandsverhältnisse in Lado zeigen eine merkwürdige Periodicität, die durch den Charakter der Zuflüsse sich erklären läfst. Da die Trockenheits-Perioden in diesen Breiten, besonders östlich, wo die Regenmenge kleiner ist, schon scharf geschieden sind und die Abdachungsverhältnisse keinem längeren Strom sich zu entwickeln erlauben, sind alle diese Zuflüsse nur Chêran, d. h. sie versiegen während mehrerer Monate; doch bringen sie während der Regenzeiten (besonders der Khor Luri und die vom Schuli- bzw. Süd-Latuka-Land kommenden Khor Assua und Khor Gomoro) dem Bahr el Djebel viel Wasser zu[6]).

So erklärt sich die eigentümliche Kurve des Wasserstandes im Lado, welcher sein Maximum (169 cm) in den ersten Tagen des

---

[1]) Junker, Reisen in Afrika III. S. 496.

[2]) Gordon, Proceed. of the Roy. Geogr. Soc. London 1877, S. 48.

[3]) Junker, Reisen in Afrika III, S. 497—498.

[4]) Gordon, Proceed. of the Roy. Geogr. Soc. 1877, S. 48.

[5]) Gordon ebendaselbst. Von Dr. Peney (Bulletin de la Soc. de Geogr. de Paris 1863, VI, S. 1—71) sind diese Stromschnellen besonders gut beschrieben worden. In den Stromschnellen von Bedden mufs die Stromgeschwindigkeit 368 miles in der Stunde erreichen! Gordon, Bulletin de la Soc. de Geogr. de Paris 1875, X, S. 515.

[6]) Baker, Der Albert Nyanza, S. 275. Gordon, Proceed. of the Roy. Geogr. Soc. 1877, S. 57. Der Assua fliefst 10 Meilen während des ganzen Jahres. Unter 3° 12′ n. Br. ist sein in der Regenzeit manchmal gefülltes Bett 120 Schritte breit, mit 15 Fufs hohen steilen Ufern. In der Regenzeit ist der Khor Luri unweit seiner Mündung 3 Fufs tief. (Junker, Reisen III, S. 434).

September, d. h. am Ende der Regenzeit, sein Minimum (150 m) Anfang April, d. h. gegen Ende der Trockenzeit, erreicht[1]).

IV.

Wir kommen jetzt zu dem riesigen mittleren Nil-Becken, dessen Areal 1 198000 qkm beträgt, von denen 776000 qkm westlich vom Hauptflufs und nur 422000 qkm östlich liegen. Von dem Seengebiet unterscheidet es sich durch den Mangel an unregelmäfsigen Senkungen, welche die Bildung von grofsen Seen zur Folge haben. Die Flüsse sind hier die vorwiegenden hydrographischen Formen.

Die klimatischen Bedingungen sind auch ganz andere. Eine Trockenzeit (im Süden zwei) kommt überall vor und nimmt an Länge nach Norden zu, sodafs die Flüsse überall eine starke Periodicität zeigen und selbst nach Norden zum Chêran oder Wadi werden.

Das Fehlen der orographischen Differenzierung geht aber so weit, dafs die meisten Flüsse in ihrem unteren Laufe absolut kein Gefälle haben, und da alle nach dem Centrum des Beckens konvergieren, so entsteht eins der merkwürdigsten Sumpfgebiete, welche die Erdoberfläche darbietet. Während des Hochwassers beträgt die Überschwemmungsfläche ungefähr 60000 qkm.

Alle Zuflüsse, welche hier zusammenfliefsen, sind kaum durch ungemein flache Bodenschwellen getrennt und stehen während des Hochwassers durch Infiltration oder seitliche Arme miteinander in Verbindung. Ihre Ufer sind aufserordentlich flach, und die Papyrus- und Ambatch-Wälder dehnen sich so weit aus[2]), dafs nur die Palmen, die hier und da stehen, in der trostlosen Wasseröde den festen Boden vermuten lassen. Die geringste Anschwellung genügt, um die Flüsse aus ihrem Bett zu bringen oder ihnen zu einer Bettveränderung Anlafs zu geben. Sumpfige Nebenseen, die von den Arabern Majeh genannt werden, welche als Relikt der früheren Überschwemmungen zu betrachten sind und nur während des Hochwassers mit dem Strom in steter Verbindung stehen, begleiten die gröfsten Flüsse.

Über das Wesen dieses merkwürdigen hydrographischen Organismus,

---

[1]) Dovyak's Beobachtungen in Hann, Über das Klima und die Seehöhe von Gondokoro und Chartum. Peterm. Mitt. 1875, S. 343—344. In den regenreicheren Jahren 1876 und 1878 erreichte das Maximum 200 bzw. 225 cm. (Chelu, Le Nil, le Soudan, l'Egypte, Paris 1891. S. 13).

[2]) Durch diese Papyrus-Wälder wird die freie Wasserfläche sehr oft ungemein viel verengert. Breite des Bahr el Djebel an dem Zusammenflufs mit dem Bahr el Gazal 50 m (Marno, Peterm. Mitt. 1881, S. 415), Breite des Bahr el Gazal unweit des Zusammenflusses 100 Schritte, etwas oberhalb nicht selten 50 Schritte, stellenweise nur 20 Schritte (Junker, Reisen II, Tafel 1).

welcher den Mittelpunkt des ganzen mittleren Nil-Systems darstellt, besitzen wir sehr genaue Angaben von Pruyssenaere[1]), Emin[2]), Junker[3]), sowie eine ausgezeichnete Monographie von Marno[4]).

Als Ursache dieser hydrographischen Anomalie erkennt Marno vor allem den Mangel an Gefälle, welche den Abflufs der Gewässer verhindert und eine Tendenz zur Verwilderung in allen Flüssen verursacht. Seitenarme, deren relative Wichtigkeit sehr veränderlich ist[5]), besitzen alle Ströme, sodafs dieses Gebiet als ein inneres Delta bezeichnet werden könnte.

Zweitens müssen die bedeutenden Niederschläge in allen Flüssen erwähnt werden. Die Sediment-Ablagerung findet an drei Stellen statt: wo das Gefälle sich vermindert, an den konvexen Kurven der Biegungen und an den Zusammenflüssen. Da der Bahr el Gazal und seine Zuflüsse, und besonders der Bahr el Djebel, während des Hochwassers viel Schlamm mitführen, kann der Niederschlag sehr beträchtlich sein[6]). So werden fast in allen Zusammenflüssen flache, in der Zeit des Hochwassers überschwemmte Dämme gebaut, hinter denen grofse seichte, während der Trockenzeit von dem Flufs getrennte Teiche, wie der Mokren el Bohur und der Mechra el Reck, entstehen[7]). Durch diese Ablagerungen wird auch das Flufsbett allmählich erhöht, sodafs der Strom höher als die Ebene steht.

---

1) Peterm. Mitt. Ergänzungsheft 51, S. 12—15. Karte von Zöppritz 1 : 2000000: Der Weifse Nil zwischen dem 6 und 10° n. Br. und der untere Sobat.

2) Die Strombarren des Bahr el Djebel. Peterm. Mitt. 1879, S. 273—274, mit Kartenskizze 1 : 2 200 000.

3) Reisen in Afrika II, S. 58 f. und 374 f. Siehe die Karte des Bahr el Gazal 1 : 750000, Tafel 1.

4) Die Sumpfregion des äquatorialen Nilsystems und deren Grasbarren. Peterm. Mitt. 1881, S. 411—426, mit Karte (Tafel 20): Aufnahme des mittleren Bahr el Abiad und des Bahr el Seraf, Sept. 1879 bis März 1880, 1 : 500 000.

5) Die verschiedenen Majeh, Seitenarme, Barren, sind sehr sorgfältig (von Junker und Marno besonders) aufgenommen worden. Das Kartieren aber hat in solchen Gebieten fast keinen Zweck, denn jede neue Seddperiode bringt Veränderungen mit sich. In trockenen Jahren geht man zu Fuſs über weite Strecken, die auf allen Karten als See gezeichnet sind.

6) Höchst interessant wäre es, die Niederschlagsverhältnisse in verschiedenen Jahreszeiten, an verschiedenen Stellen und auch während verschiedener Jahre zu kennen. Sicherlich würde es ein groſser Gewinn sein für die Erklärung der Ablagerungen mancher geologischen Periode, wenn diese Gebiete einmal erschlossen und von Fachkennern untersucht würden.

7) Marno, Peterm. Mitt. 1881, S. 415—416; siehe die Skizze des Mokren el Bohur 1 : 100 000.

Als dritte Ursache erscheint die aufserordentlich reiche Wasservegetation, welche sich in den Majeh während der Trockenzeit entwickelt. Aus den verflochtenen Wurzeln kräftiger Wasserpflanzen (Papyrus, Ambatch)[1]), welche mit Staub und kleineren Pflanzen (*Azalla, Pistia, Ottelia, Utricularia* u. s. w.) verbunden werden, entsteht ein fester Boden, der auf dem Wasser schwimmt. Sobald durch Überschwemmungen der Majeh mit dem Flufs in Verbindung steht, werden diese schwimmenden Inseln durch Wind den Strom hinabgeschleppt, häufen sich in den Biegungen und türmen sich übereinander, sodafs der Flufs nicht nur im horizontalen, sondern auch im vertikalen Querschnitt ganz verstopft ist, und das Wasser aufgestaut wird oder einen seitlichen Abflufs suchen mufs. Diese Grasbarren (Sedd) bilden das gröfste Hindernis für die Schiffahrt. Selbst das beste Dampfschiff kann in ungünstigen Jahren gegen diese machtlos sein[2]). So blieb hier Gessi sechs Monate lang eingeschlossen.

Bemerkenswert ist, dafs die Seddbildung nicht in allen Jahren bedeutend ist, sondern sie ist um so stärker, je regenreicher die vorhergehenden Jahre waren[3]).

Wir haben noch die Herkunft dieser ungeheueren Wassermassen zu erklären, das heifst die Zuflufsverhältnisse des Kir-Gebiets darzustellen.

Unter allen hier zusammenfliefsenden Strömen scheint der Sobat am wenigsten diese hydrographische Anomalie zu veranlassen. Im Gegenteil, durch den gewaltigen Stofs seines Hochwassers treibt er sogar die trägeren Gewässer des Bahr el Abiad nach Norden fort. Soweit der Flufs bekannt ist, fliefst er durch eine breite Alluvial-Ebene. Unter 9° n. Br. fand ihn Pruyssenaere im Juli 317 m breit, 8 m tief mit einer stündlichen Geschwindigkeit von 2 km und einem Abflufs von 1066 cbm in der Sekunde[4]). Die Periodicität scheint sehr stark zu sein[5]).

Der Bahr el Djebel (in dem Sumpfgebiet Kir genannt) veranlafst in höherem Grad die eigentümlichen Verhältnisse des centralen Sumpf-

1) Der Ambatch (*Herminiera elaphroxylum*) kann 5—7 m über dem Wasserspiegel erreichen.

2) Siehe in Junker's Reisen II, S. 80—81, die Beschreibung der zum Brechen der Barren verwendeten Methode, und besonders Marno, Die Verlegungen im Bahr el Gazal und deren Beseitigung. Peterm. Mitt. 1882, S. 121—129.

3) Junker II, S. 76—77. Marno, Peterm. Mitt. 1881, S. 421: Dem regenreichen Jahr 1878 folgte eine Periode, wo die Barren aufserordentlich zahlreich und dick waren. Werne (1840—41) fand keine Barren, Heuglin aber (1863) und Gessi (1880) haben während einer Seddperiode das Kir-Gebiet kennen gelernt.

4) Peterm. Mitt. Ergänzungsheft 51, S. 35.

5) Vergl. Petherick, Journal. of the Roy. Geogr. Soc. 1865, S. 289. Abflufs im April 4227 cbm in der Sekunde, im Juni 8615 cbm.

gebiets. Von Lado an ist sein Gefälle sehr gering (Lado-Schambé 0,1)[1]), von Gaba Schambé an fast Null (Gaba Schambé-Fashoda 0,035). Bis Bor führt er Sand und Gerölle mit sich, die er aus den Cherân erhält, von Bor an meist Humus und schwarzen Schlamm mit Aschen und Kohlen[2]). Schon bei Lado ist das Gefälle so gering und der Niederschlag so beträchtlich, dafs die Stromrinne stets ihre Lage verändert[3]). Je mehr man nach Norden geht, um so mehr macht sich diese Tendenz geltend, welche schon in Bor die Bildung der Seitenarme hervorruft und in Gaba Schambé die grofse Bifurkation (Bahr el Djebel—Bahr el Zaraf) verursacht.

Die Wasservegetation scheint auch in dem Kir noch reicher als in dem Bahr el Gazal zu sein; die Majeh sind zahlreicher[4]), die Barren, wenn nicht so häufig, doch viel stärker und fester[5]), sodafs sie nicht selten dem besten Dampfschiff die Fahrt unmöglich machen. Der Bahr el Zaraf, der gewöhnlich nur ein Seitenarm ist, kann, wenn der Kir ganz verstopft ist, zum Hauptstrom werden[6]).

Die Periodicität des Flusses ist in dem Sumpfgebiet noch sehr stark. Nach Pruyssenaere's Angaben[7]) sind die Gewässer um den 25. Januar am niedrigsten, erreichen ein erstes Maximum gegen den 25. April, dann, nach unregelmäfsigen Schwankungen, ein zweites höheres Maximum gegen Ende September, und fallen vom Oktober an langsam und regelmäfsig.

Der Bahr el Gazal ist kein eigentlicher Flufs, sondern eine 214 km lange[8]) Reihe von Sümpfen. Junker im Februar 1878 und Marno in

---

[1]) Lado-Bor 0,15, Bor-Gaba Schambé 0,11.

[2]) Marno, Peterm. Mitt. 1881, S. 414: Die Aschen und Kohlen stammen aus den in der Trockenzeit verbrannten Steppengräsern.

[3]) Junker, Reisen III, S. 391, bringt mehrere Einzelheiten, die eine sehr rasche Veränderung beweisen. Er konnte feststellen, dafs zwischen den Jahren 1876 und 1884 das Westufer um 20 m zurückgewichen war. Während eines monatlichen Aufenthalts konnte er die Bildung einer Insel und die Vertreibung eines Arms verfolgen u. s. w.

[4]) Junker, Reisen II, S. 73.

[5]) Junker a. a. O. S. 73.

[6]) Im Jahr 1870 konnte Baker den Bahr el Djebel nicht hinauffahren: er mufste den Bahr el Zaraf verfolgen.

[7]) Peterm. Mitt. Ergänzungsheft 51, S. 28. Vergl. Petherick's Strommessungen. Journal. of the Roy. Geogr. Soc. 1865, S. 289, und Travels in Central-Africa I, S. 321—22. Vor der Einmündung des Bahr el Gazal: Bahr el Djebel 8280, Bahr el Zaraf 1656 Kubikfufs in der Sekunde (25. April 1863).

[8]) Junker's Reisen in Afrika II, S. 70.

[9]) Reisen in Afrika II, S. 59—70; siehe die Originalkarte des Bahr el Ghasal, aufgen. auf dem ägyptischen Dampfer „Ismaïlia", Febr. 1880, 1 : 750000.

den Monaten Januar bis März 1880[1]) haben ihn sorgfältig aufgenommen. Junker fand bei Mechra el Reck 15, Marno nur bis zu der Mündung des Bahr el Arab 20 Barren[2]). Mehrere Seitenarme und Majeh (19 bis zu der Mündung des Bahr el Arab) wurden festgestellt. Selbst während der Trockenzeit findet man sehr selten feste, gut erkennbare Ufer[3]). Das Wasser ist viel heller als dasjenige des Bahr el Djebel, aber grünlich und übelriechend[4]). Die Strömung ist, besonders in der Trockenzeit, so gering wie in einem See.

Mit Ausnahme des Jeï, der in den Nil direkt zu münden scheint, fliefsen alle Gewässer, die von der Uelle-Wasserscheide kommen, dem Bahr el Gazal zu.

Vortreffliche Schilderungen über das Leben dieser Flüsse verdanken wir Schweinfurth[5]) und Junker[6]). Sie besitzen fast alle dieselben Eigenschaften, welche durch gleiche klimatische und hypsometrische Verhältnisse hervorgerufen werden. Es sind im allgemeinen viel mehr ausgearbeitete Flüsse als diejenigen, die wir bis jetzt kennen gelernt haben. Ein Oberlauf, ein Mittel- und ein Unterlauf läfst sich überall unterscheiden.

Der Oberlauf ist durch die Identität des Strombettes und der Stromrinne, durch die Thätigkeit der Erosion und das bedeutende Gefälle charakterisiert. Die Periodicität ist sehr stark. Während der Trockenheit fliefst nur ein wenig rosiggefärbtes klares Wasser, mitten in Grand und grofsen Gneisblöcken; in der Regenzeit aber birgt jede Bodenvertiefung einen Bach oder einen Sumpf, welcher sehr oft mit dem Flufs nicht in Verbindung steht.

Der Mittellauf liegt in der mittleren Abdachungszone, stellenweise aber auch im Bergland[7]). Das Strombett ist eine mehrere Kilometer breite Ebene, deren Boden 8 oder 10 m tief in die Umgebung eingesenkt ist und aus lehmigem Alluvium besteht. Die Stromrinne mit steilen, hohen Ufern durchschneidet die Ebene mit zahlreichen Windungen, bald dem rechten, bald dem linken Rand sich nähernd. Während der Trockenzeit finden sich in dem Strombett nur vereinzelte kleine Tümpel, während der Regenzeit aber ist es sehr oft ganz er-

---

1) Marno's Aufnahme des Bahr el Ghasal auf dem ägyptischen Dampfer „Bordēn", Januar u. März bis Juni 1880, 1 : 500 000. Peterm. Mitt. 1882, Tafel 6.

2) Die breitesten können 1000—2000 m Breite erreichen.

3) Unterhalb des Zusammenflusses mit dem Bahr el Arab wurden gut markierte Ufer von Junker gesehen, Breite 100 m (Januar).

4) Pruyssenaere, Peterm. Mitt. Ergänzbd. 51, S. 28.

5) Im Herzen von Afrika.

6) Reisen in Afrika, besonders I, S. 452—53.

7) Beispiel: Der Rohl. Junker, Reisen I, S. 452.

füllt. Merkwürdig ist, dafs in der Stromrinne immer Wasser vorhanden ist, und dafs die Überschwemmungen niemals den Rand des Strombettes überschreiten. Diese schöne Anpassung an die klimatischen Bedingungen lehrt uns, dafs diese Flüsse sehr alt und ganz ausgearbeitet sind.

Der untere Lauf fällt in die Centraldepression des Kir. Er ist dadurch gekennzeichnet, dafs das Strombett verschwindet, oder dafs die Strombetten aller Flüsse miteinander verschmelzen, sodafs alle während des Hochwassers mehr oder minder in Verbindung stehen.

Obgleich alle diese Flüsse fast dieselben Eigenschaften besitzen, lassen sich doch einige Unterschiede bemerken, besonders zwischen den östlichen und westlichen Flüssen. Während die ersteren nach Norden fliefsen, nehmen die zweiten, dem Gefälle des Beckens entsprechend, mehr und mehr einen reinen Südwest-Nordost-Lauf an. Da die mittlere Terrassenzone an Ausdehnung nach Westen abnimmt, so scheint in den westlichen Flüssen der Mittellauf nicht so gut wie im Osten entwickelt zu sein. So zeigt der Djur unter 7°30′ n. Br. ein viel kleineres Strombett, dagegen eine tiefere Stromrinne als die östlichen Flüsse, und sein westlicher Zuflufs, der Wau, hat unter derselben Breite kein Überschwemmungsgebiet[1]). Unter 7°25′ ist dasjenige des Pongo nur 1 km breit[2]). Bei dem Tondj[3]), Djau[4]) und Rohl[5]) scheint dagegen der Mittellauf mit allen früher erwähnten Eigenschaften entwickelt zu sein.

Was die Länge und die Wassermenge betrifft, so scheint der Djur alle zu übertreffen. Durch Vereinigung zweier, alle Eigenschaften des Oberlaufes besitzenden und von der Gegend des Baginse nach Nordwesten fliefsenden Flüsse, Sueh und Jubbo[6]), entstanden, ist er schon unter 5°10′ in der Zone des Mittellaufes eingetreten, hat 18—20 Fufs hohe, steile, in das Alluvium eingeschnittene Ufer, einen Abflufs von

---

1) **Junker**, Reisen I, S. 473.

2) **Schweinfurth**, Im Herzen von Afrika, S. 421.

3) Unter 7°20′ n. Br. haben ihn gemessen: **Junker** (August 1877, I, S. 467 und März 1878, II, S. 97), **Felkin** (Oktober 1879, Peterm. Mitt. 1881, S. 95), **Schweinfurth** (S. 55, 131, 377). Das Strombett ist 3 Meilen breit, die Stromrinne 60—200 Fufs.

4) **Junker**, I, S. 465 (August 1877) 7° n. Br. Stromrinne 200 Fufs breit, Strombett sehr breit.

5) **Felkin**, Peterm. Mitt. 1881, S. 93. — **Junker**, I, S. 447 (Gosa) und 454 (Ajak): Stromrinne 160 m breit, Wasserstand im Juli 2,50 m.

6) An dem Zusammenflufs ist der Sueh 40 Schritte (27 m) breit, ziemlich tief, mit hohen, steilen, felsigen Ufern; der Jubbo unter 4°45′ n. Br. 50—60 Schritte (40 m) breit und nur 1,5 Fufs (50 cm) tief. **Junker**, III, S. 358.

200 Kubikfufs in der Sekunde (22 cbm) während der Trockenzeit und 2330 Kubikfufs (260 cbm) im Juni[1]). Unter 7° aber, vor der Einmündung des Wau, beträgt der Abflufs im December 1176, im Juni 14800 Kubikfufs (130 bzw. 1610 cbm)[2]). Aus diesen natürlich sehr approximativen Zahlen kann man nicht nur eine Vorstellung der bedeutenden Wassermenge, welche der von dem Wau noch vergröfserte Djur dem Bahr el Gazal zuführt, sondern auch der grofsen Periodicität, welche alle diese Flüsse charakterisiert, gewinnen.

Die Länge des Djur-Stromes kann zu 700 km berechnet werden. Die vom Abaka-Hochland herabfliefsenden Tondj und Djau haben nur eine Stromlänge von 540 km bzw. 500 km, und die in Makraka ihr Quellgebiet besitzenden Rohl und Jeï nicht mehr als 630 bzw. 480 km.

Der Mittellauf beginnt für den Tondj (hier Issu genannt) unter 5°[3]), für den durch Vereinigung des Aïre mit dem Gosa oder Jalo entstandenen Rohl[4]) unter 5° 10′[5]).

Viel unbedeutender sind die westlichen Zuflüsse des Bahr el Gazal (Pongo[6]), Kerré, Billi, Boru)[7]), mit Ausnahme des Bahr el Arab, dessen Wassermenge sehr beträchtlich ist, und der nicht minder stark periodisch als die anderen Ströme zu sein scheint[8]).

Nördlich vom Bahr el Arab findet man nur Wadi[9]), deren Betten eine südöstliche Richtung haben.

Ob die Wadi des Darfur (Oued el Koh, Oued Gendy, Oued Bulbul) selbst in den regenreichen Jahren den Bahr el Arab erreichen,

---

1) Stromrinne 40 Fufs (15 m) breit, Breite des Wassers während der Trockenheit 25 Fufs (8 m). Schweinfurth, S. 178.

2) Schweinfurth, S. 178.

3) Junker beschreibt ihn unter 4° 40′ und seinen Zuflufs, den Ibba, unter 4° 30′ als alle Eigentümlichkeiten des Oberlaufes besitzende Flüsse. (Reisen in Afrika III, S. 369).

4) Junker, I, S. 451—452.

5) Junker (I, S. 447) fand ihn zum ersten Mal bei Gosa in einer tiefen Depression mit Krümmungen eilend. Oberhalb Gosa besitzt der Aïre alle Eigenschaften des Oberlaufes (Junker, I, S. 371, 385).

6) Schweinfurth hält ihn für 300 km lang und hat im Januar 1871 unter 7° 25′ n. Br. die Stromrinne 70 Fufs (23 m) breit, 10 Fufs (3 m) tief, mit nur 40—50 Fufs (15 m) breitem, 2—3 Fufs (1 m) tiefem Wasser gefunden (S. 421) Vergl. S. 440 (7° 35′ n. Br.).

7) Siehe Felkin, Peterm. Mitt. 1881, S. 96.

8) Unter 25° 30′ ö. L. war er während der Trockenzeit 100 m breit, mit 5 m hohen Ufern. Das Überschwemmungsgebiet mufs mehrere Kilometer breit sein. Felkin, Peterm. Mitt. 1881, S. 96.

9) Felkin, Peterm. Mitt. 1881, S. 98.

wie es Nachtigal annimmt[1]), scheint sehr fraglich. Unterhalb 1200 m fliefst gewöhnlich kein Wasser auf der Erdoberfläche[2]). Das Niveau des Grundwassers schwankt mit den Jahreszeiten und ist im allgemeinen um so tiefer, je mehr man sich von den Marrah-Gebirgen entfernt[3]).

Südlich von Dara kann man kein ausgesprochenes Flufsbett bemerken[4]). Nach Angaben von Arabern mufs der südliche Teil des Landes in der Regenzeit unpassierbar sein, indem er einen grofsen See bildet[5]). Ob aber damit selbständige Sümpfe oder nur diejenigen des Bahr el Gazal zu verstehen sind, kann man nicht entscheiden.

Wie auch die Sache liegen mag, es ist wenigstens sicher, dafs der Bahr el Gazal von seinen südlichen Zuflüssen den gröfsten Teil der ungeheuren Wassermenge erhält, welche seine verderbliche Rolle in der Hydrographie des Kir-Gebiets erklärt.

Den einzigen Abflufs der grofsen Sümpfe bildet der Bahr el Abiad. Nach dem Sobat scheint allein der Yal als permanenter, aber stark periodischer Zuflufs[6]) in sein Thal einzumünden. Ob die Gewässer des Kordofan den Strom, selbst in regenreichen Jahren, anders als in der Form von Grundwasser erreichen, ist nicht wahrscheinlich.

So gänzlich von Zuflüssen entblöfst, verdankt der Nil nur dem ungeheuren Reservoir des Kir-Gebiets die Kraft, die verbrannte Öde bis Chartum durchfliefsen zu können. Wie sehr sein Leben von dem Leben des Central-Sumpfgebiets abhängig ist, zeigen mehrere Thatsachen. Bis nach Fashoda sind, allerdings nicht dicke, Grasbarren in den regenreichen Jahren nicht selten[7]). Während des Hochwassers kann man schwimmende Inseln, die aus den Grasbarren stammen, den Flufs hinab bis Chartum treiben sehen[8]). Sie ziehen immer das rechte steile, nicht selten mit 30 Fufs hohen Sandbänken versehene Ufer entlang, wo der Flufs am tiefsten und die Strömung am stärksten ist[9]).

Das Hochwasser tritt für den Bahr el Abiad bei Chartum im April

---

1) Peterm. Mitt. 1875, S. 282—283.

2) Mason Bey, Peterm. Mitt. 1880, S. 379.

3) Mason Bey a. a. O. S. 379: um 900 m ist der Sand selten an der Oberfläche trocken. In El Fascher ist das Grundwasser 10 m tief, in der Nähe von Raima Foras 70 m tief.

4) Mason Bey a. a. O. S. 379.

5) Mason Bey a. a. O. S. 379.

6) Kaufmann, Das Gebiet des weifsen Flusses und dessen Bewohner. In den sehr trockenen Jahren erreichen die Gewässer des Yal nicht das Nil-Thal.

7) Junker, Reisen in Afrika II, S. 53.

8) Junker, a. a. O. S. 53.

9) Junker, a. a. O. Schweinfurth, Im Herzen von Afrika I, S. 59.

ein. Es sind dies grüne, stinkende, an organischem Material ungemein reiche Gewässer[1]), die aus dem Sumpfgebiet des Kir stammen und in Cairo im Juni erscheinen. Das Hochwasser des Bahr el Azrak kommt später, es erreicht aber sein Maximum viel früher (26. August) als dasjenige des trägen Bahr el Abiad (12. September)[2]). Dieser ist im Mittel 1700 bis 3000 m breit, 5 m tief und zeigte im Jahre 1876 einen Abflufs von 369 cbm im März, 1050 im Juni, 4351 im September, 2720 im December[3]).

Als Schlufswort einer Arbeit über die Hydrographie des oberen Nil-Beckens dürfte ein Urteil über dessen Schiffbarkeit am Platz sein.

Während der ägyptischen Okkupation ist dieser Frage, besonders von Gordon, viel Aufmerksamkeit geschenkt worden. Man konnte sich überzeugen, dafs nicht die Stromschnellen und Fälle des Bahr el Djebel, sondern die Sümpfe und die Grasbarren des Kir-Gebiets die gröfsten Hindernisse für die Schiffahrt darbieten.

Gegen diese Barren wurde zweimal unter Ismaïl Ejub Pascha (1874) und unter Gordon Pascha (1880) eine ganze Campagne ausgeführt[4]). Mit aufserordentlich grofser Mühe konnte man den Bahr el Gazal und den Bahr el Djebel frei machen. Ein paar Jahre später hatten sich alle Grasbarren völlig wiedergebildet[5]).

Was die Stromschnellen oberhalb von Lado betrifft, so hat Gordon gezeigt,[6]) dafs sie kein absolut unüberwindliches Hindernis sind. Dasselbe kann man nicht von den Murchison-, Karuma- und Ripon-Fällen sagen.

Nach Scott Elliot soll der Kagera bis zu einem 50 Meilen vom Tanganyika-See entfernten Punkt schiffbar sein[7]).

Im grofsen und ganzen bietet der obere Nil nur drei ziemlich lange schiffbare Strecken dar, nämlich von Chartum bis Fashoda (680 km), von Gaba-Schambé bis Lado (310 km) und von Dufile bis Magungo (480 km), obgleich die Schiffahrt bei Wadelaï während der Trockenheit manchmal gefährlich ist.

---

[1]) Das Wasser des Bahr el Abiad enthielt im Mai 1877 3,315 % organische Substanzen. (Chélu, Le Nil, S. 19).

[2]) Ventre Bey, Bulletin de la Société Khédiviale de Géographie 1894, No. 1.

[3]) Chélu, Le Nil, le Soudan, l'Egypte. Paris 1891, S. 17.

[4]) Siehe Junker, Reisen in Afrika II, S. 76, und Marno, Die Verlegungen im Bahr el Ghasal und deren Beseitigung im April bis Juni 1880. Peterm. Mitt. 1881, S. 121—129.

[5]) Junker, Reisen II, S. 76.

[6]) Bulletin de la Soc. de Géogr. de Paris 1877, S. 207.

[7]) Scott Elliot, A Naturalist in Mid-Africa, S. 323.

Die grofsen Seen hatte man schon in der Zeit der ägyptischen Okkupation zu benutzen versucht. Den Albert-See besuchte fast alle Jahre ein Dampfer.

Dafs die auf einer viel höheren Kulturstufe als Ägypten stehenden europäischen Staaten, welche die Ufer des Victoria-Sees jetzt besitzen, die schöne Wasserstrafse unbenutzt gelassen haben, ist nur durch zufällige unglückliche Verhältnisse zu erklären[1]), denn die ägyptischen Dampfer haben in viel baumärmeren Gebieten niemals Mangel an Brennholz gelitten.

Eine intensivere ökonomische Ausbeutung des Gebiets wird hoffentlich Hand in Hand mit einer regeren Forschung gehen. Wie viel interessante Probleme einer Lösung noch harren, haben wir zu zeigen versucht. Das Studium solcher Verhältnisse, wie die Sedimentation im Kir-Gebiet, die Seddbildung u. s. w. ist nicht nur von einem lokalen, sondern von einem allgemeinen geographischen Interesse. So lange die Mahdisten das Mittelbecken beherrschen, kann man natürlich keine Nachrichten von diesen interessanten Gebieten erwarten. Wir wollen aber hoffen, dafs in Deutsch- und Britisch-Ost-Afrika die Regenmessungen fortgesetzt und ausgedehnt werden, und besonders, dafs man regelmäfsige Beobachtungen über die Wasserstände des Victoria-Sees und der beiden Albert-Seen anstellen wird, welche zum Verständnis der Niveau- und Klima-Schwankungen wertvolle Beiträge liefern würden.

Die vorliegende, in knappster Weise zusammengefafste Darstellung erhebt keinen anderen Anspruch, als die Aufmerksamkeit auf die verschiedenen Fragen zu lenken, welche vielleicht noch lange unerledigt bleiben werden, und einen Anhaltspunkt für weitere Studien zu bilden.

Anhang I.

Bemerkungen zu der oro-hydrographischen Karte.

Folgende Karten und Itinerare sind benutzt worden:

Für Kordofan: Marno, Karte von Kordofan nach den Aufnahmen der Aegyptischen Expedition unter Kommandant Prouth, und den eigenen, 1 : 1 000 000 in Marno, Reisen in der Aegyptischen Äquatorial-Provinz und in Kordofan. Wien 1878.

Für Darfur: Mason Bey, Originalkarte von Darfur 1 : 2 500 000. Peterm. Mitt. 1880, Tafel 18. Die Höhenangaben von Nachtigal (Originalkarte von Wadai und Dar-For 1 : 4 500 000. Peterm. Mitt. 1875, Tafel 15) sind, soweit es möglich war, benutzt worden. Felkin's

[1]) Allen ist die Geschichte des mifsglückten Versuches, einen deutschen Dampfer nach dem Victoria-Nyansa zu transportieren, wohlbekannt.

Itinerar (Originalkarte einer Reiseroute von Ladó bis Dara. Peterm. Mitt. 1881, Tafel 4, 1 : 2 000 000) ist für den südlichen Teil zur Ergänzung eingesehen worden.

Für den Lauf des Bahr el Abiad von dem Kir-Gebiet bis Chartum: Spezialkarte vom mittleren Ost-Sudan, hauptsächlich auf Grundlage von E. de Pruyssenaere's astronomischen und trigonometrischen Messungen bearb. von K. Zöppritz 1 : 1 000 000. Peterm. Mitt., Ergänzungshefte 50—51, 2 Bl.

Für den Sobat: Der Sobat von der Mündung bis zur Station Nasser, aufgen. von Dr. W. Junker 1876 1 : 1 200 000 in Junker, Reisen in Afrika I, Tafel 5, S. 269.

Für das Kir-Gebiet: E. Marno's Aufnahme des mittleren Bahr el Abiad und des Bahr el Seraf, Sept. 1879 bis März 1880. Nach dem Original-Tagebuch und handschriftlichen Skizzen construirt und autographirt von Chr. Peip. 1 : 500 000. Peterm. Mitt. 1881, Tafel 20. Der obere Bahr el Ghasal nach der Aufnahme von F. Lupton-Bey im Dampfer Talahwim Nov. 1881. 1 : 500 000. Peterm. Mitt. 1883, S. 34 und E. Marno's Aufnahme des Bahr-el-Ghazal im ägyptischen Dampfer „Bordēn", Jan. u. März bis Juni 1880. 1 : 500 000. Peterm. Mitt. 1882, Taf. 6.

Für das Quellgebiet des Yal: J. M. Schuver's Originalkarte der Quellgebiete der Flüsse Tumal, Jabus und Jál. Nach Forschungen in den Jahren 1881 und 1882. 1 : 500 000. Peterm. Mitt. 1883, Taf. 4.

Für die Gebiete westlich vom Bahr el Djebel: fast ausschliefslich die musterhafte Originalkarte von Dr. W. Junker's Forschungen in Central-Afrika von B. Hassenstein. 1 : 750 000. Peterm. Mitt., Ergänzungsh. 92 und 93, 4 Bl. Doch wurden für den östlichen Teil auch die Originalkarten der Reisen Dr. Emin Bey's (Peterm. Mitt. 1883, Taf. 8. 1 : 1 000 000 und Tafel 12. 1 : 500 000) benutzt. Die rohe Skizze der Exploration Nilis et de la Kéthulle (Carte provisoire du Bassin du Kotto, Bali et Shinko, Mouvement Géographique 1895 No. 24) bringt nicht viel Neues.

Für die Gebiete östlich des Bahr el Djebel: Originalkarte der neuesten Routen-Aufnahmen von Dr. Emin-Bey und Mr. F. Lupton im Gebiete der Bari, Lattuka und Schuli 1880 u. 1881. 1 : 500 000. Peterm. Mitt. 1882, Taf. 12 und Originalkarte der neuesten Reisen des Dr. Emin-Bey im Lande der Madi und Schuli 1880 u. 1881, von B. Hassenstein. 1 : 500 000. Peterm. Mitt. 1882, Taf. 15.

Für den nordwestlichen Teil des Seen-Plateaus: besonders Kiepert's Übersichtskarte der Expedition des Dr. Emin Pascha 1890—92. 1 : 3 000 000 in Stuhlmann: Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika, Berlin 1894. Für das Runsoro- und Nkole-Gebiet bleibt selbst nach

dem Erscheinen der Karten von Scott Elliot (A Map of a Part of East Africa. 1 : 2 000 000, und A Sketch map of Ruwenzori. 1 : 500 000) Ravenstein's Karte: Parts of Uganda and neighbouring countries to illustrate the explorations of Captain F. D. Lugard 1891 – 92. 1 : 1 000 000. Proceed. of the R. Geogr. Society, 1892 December, noch die beste Quelle.

Junker's Reiseroute durch Bunyóro und Buganda, Jan. bis Juli 1886, (Peterm. Mitt. 1891, Taf. 1. 1 : 500 000) giebt eine für die Höhenverhältnisse des Zwischensee-Plateaus sehr interessante Serie von Höhenmessungen. Dazu kommt die neu erschienene Karte von Vandeleur. (Map of Uganda and Unyoro showing the survey by C. F. S. Vandeleur 1895. Geogr. Journal IX 1897. April. 1 : 1 000 000.)

Die in dem Mouvement Géographique (1897 No. 8) erschienene Skizze des Kivu-Sees und des Rusisi ist auch berücksichtigt worden.

Für die Gebiete südwestlich vom Victoria-Nyansa: vor allem Kiepert und Moisel, Reiseweg des Lieutenants Graf von Götzen 1893—94, 1 : 1 250 000, Blatt 2, welche eine leitende Relief-Darstellung giebt. Zur Ergänzung: das 4 Blatt der musterhaften Originalkarte des nördlichen Deutsch-Ost-Afrika von Baumann und Hassenstein. 1 : 600 000. Peterm. Ergänzungsheft No. 111, sowie die Routenskizze des Marsches durch Karagwe und Mpororo (Expedition Dr. Emin Pascha), aufgen. von Dr. F. Stuhlmann. 1 : 500 000. (Mitt. aus den Deutschen Schutzgebieten 1892, Taf. VIII), und die früher erwähnte Karte von Scott Elliot, Map of a part of East Africa. 1 : 2 000 000. Die letzte bringt nicht viele neue Höhenmessungen, und zwar sind diejenigen, welche den Kagera betreffen, mit den von Stuhlmann und Baumann ganz in Widerspruch.

Für die Gebiete südöstlich vom Victoria-Nyansa: fast ausschliesslich die drei ersten Blätter der Baumann'schen Karte. Zur Ergänzung: das erste Blatt des Reiseweges des Grafen von Götzen und Gregory's Map illustrating a Journey to Mount Kenya and Lake Baringo. 1 : 1 000 000. Geogr. Journal 1894, October. (Das grofse Werk von Gregory (The great Rift Valley, London 1896, mit 2 Karten und drei Kärtchen ist mir leider unzugänglich geblieben.) Die Höhenangaben der Karte von Höhnel, welche die Baumann'sche Karte nicht giebt (Original-Routenkarte von Graf Samuel Teleki, Forschungsreise 1887—88, aufgen. von L. R. von Höhnel. 1 : 750 000, Bl. I und II), sind auch berücksichtigt worden.

Für die Gebiete nordöstlich vom Victoria-Nyansa hauptsächlich: Karte der Gebiete von Deutsch- und Britisch-Ost-Afrika zwischen dem Victoria-Nyansa und dem Kenia. Mit Benutzung der Routen-Aufnahme Dr. G. A. Fischer's von B. Hassenstein. 1 : 750 000. Peterm. Mitt.

1895, Taf. I. Die nicht eingetragenen Höhenmessungen der englischen Eisenbahn-Expedition (Mombasa—Victoria Lake Railway, surveyed in 1892 by Captain Macdonald, Captain Pringle, Lieut. Twining, Lieut. Austin, Sergt. Thomas. 1 : 1 000 000. Geogr. Journal 1893, II. August) haben wir zu benutzen versucht. Für den Elgon-Berg wurde Hobley's Map of Mount Masawa (Mount Elgon). 1 : 500 000. Geogr. Journal 1897, II. February. benutzt.

Für das Rudolf-Seebecken: Das südliche Schoa und die nördlichen Gebiete der Galla und Somâl von B. Hassenstein. 1 : 2 000 000. Peterm. Mitt. 1897, Tafel 2. Zur Ergänzung das dritte Blatt der Höhnel'schen Karte.

Die Sesse-Inseln sind nach der Originalkarte einer Forschungsreise auf den Sesse-Inseln, aufgen. von Pater Brard 1893 (Peterm. Mitt. 1895, Taf. 11), 1 : 300 000, gezeichnet worden. Ukerewe nach der Karte von demselben (Peterm. Mitt. 1897, Taf. 7). 1 : 750 000. Natürlich haben mir auch sorgfältige Gesamtdarstellungen wie die Karte von Deutsch Ost-Afrika 1 : 300 000 von Kiepert und Moisel einige Dienste geleistet.

Aus dieser Aufzählung kann man verstehen, dafs ich ältere Quellen benutzt habe, nur insofern sie nicht in früheren Karten berücksichtigt worden waren oder mit neueren guten Quellen in Übereinstimmung gebracht werden konnten.

Zum Schlufs möchte ich noch darauf hinweisen, dafs man bei der Herstellung einer hypsometrischen Karte von Afrika durch die rohe Bearbeitung des Ziffernmaterials zu den schlimmsten Resultaten geführt werden könnte; nicht nur, weil in den besten Karten grobe Fehler vorkommen, sondern weil die Reisenden mit Vorliebe die Höhe von isolierten Gipfeln oder tief eingeschnittenen Thälern bestimmen. Es mufs eine gewisse Interpretation stattfinden, welche sich auf die Relief-Darstellung und die Schriftangaben detaillierter Itinerare oder besser auf die Reisebeschreibungen (wenn der Reisende auf die Bodenplastik ziemlich aufmerksam geworden ist) stützen kann, immer aber etwas unsicher sein wird. Aufserdem sind die verschiedenen Serien von Barometer-Ablesungen, welche von verschiedenen Reisen stammen, sehr selten in Übereinstimmung zu bringen. Wir können nicht weiter darauf eingehen. Aus allem früher Gesagten wollen wir nur das hervorheben, dafs man bei solchen Gelegenheiten eine Korrektion von 10 bis 20 m an Höhenangaben ausführen kann, um eine wichtige Linie der Bodenplastik mehr hervortreten zu lassen. Übrigens haben wir hiervon nur selten Gebrauch gemacht.

-ben it wä

nuar	Aug
95, 9	3?, 9
—95)	2, 93
	8?)
	1, 82
—95)	2??,
95)	2, 95
	1, 82
	3, 94
77,	5—7
	5)
-95)	2—9
·3, 9	1, 93
-96)	1—9
-96)	5?)
-95)	3)
-95)	3, 94
	4, 95
—	—
—	—
—96	4, 95
—	5)
3—	0, 93
	3? 94
	—
	4)
	3)
	—
	93)
96)	4)
96)	4, 95
	1)
	3)
—	—
88)	5—8
	1, 82

Dr. A. Philippson's barometrische Höhenmessungen auf den griechischen Inseln des Ägäischen Meeres*).

Berechnet von Dr. A. Galle.

Die Messungen wurden in der Zeit vom Mai bis Juli 1896 mit dem Aneroid Bohne Nr. 1113 ausgeführt, welches Dr. Philippson bereits auf seinen Reisen nach dem Peloponnes 1887—1888 und 1889 (vergl. Zeitschr. 1889, S. 331) verwendet und Dr. von Drygalski 1892—1893 auf seine Expedition nach Grönland mitgenommen hatte. Es ist im Anfang 1892 repariert und bald darauf, sowie im Februar 1894, von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt untersucht worden. Auch hat Dr. von Drygalski viele Vergleichungen mit Quecksilber-Barometern vorgenommen. Die Stand-Korrektionen des bei der grönländischen Expedition übrigens nicht in erster Linie benützten Instruments waren bedeutend angewachsen, und es ist eine nochmalige Reparatur und neuerdings eine weitere Prüfung durch die Reichsanstalt im März 1896 ausgeführt worden. Da eine Übereinstimmung im Gange der jetzt wieder verkleinerten Stand-Korrektionen mit den früheren nicht vorhanden ist, war ich genötigt, mich auf die letzten Prüfungsergebnisse zu beschränken. Es hat sich bei dieser Prüfung und ebenso bei der Berechnung der Höhenmessungen gezeigt, dafs trotz der vor nicht langer Zeit vorgenommenen Instandsetzung das Instrument, wahrscheinlich in Folge von Unreinheit, eine geringere Zuverlässigkeit als früher besitzt, worauf die Reichsanstalt durch die folgende Bemerkung hinweist: „Gröfsere Schwankungen in den Angaben des Aneroids, welche sich bei den Beobachtungen im Verlaufe der Prüfung und bei der Bestimmung der (übrigens sehr geringen) Temperaturkorrektion mehrfach zeigten, lassen vermuten, dafs das Instrument unrein geworden ist und einer Instandsetzung bedarf." Obgleich sich eine elastische Nachwirkung bei der Prüfung dadurch zeigte, dafs die Korrektion sich nach längerer Ruhe änderte, so reichte doch das Material nicht aus, ihren numerischen Betrag daraus abzuleiten, und da aufserdem bei der Kleinheit des Unterschiedes zwischen den bei abnehmendem und zunehmendem Druck erhaltenen Resultaten, wie aus der obigen Bemerkung bereits hervorgeht, einige Unsicherheit im Gange der Korrektionen bestehen bleibt, so schien es mir gerechtfertigt, von etwa 40 zu 40 mm fortschreitend Mittelwerte anzunehmen.

*) Siehe auch Verhandlungen d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin, 1897, S. 264 ff.

Eine Prüfung, ob die mit diesen Korrektionen berechneten Barometerstände befriedigende Resultate liefern, versuchte ich zunächst durch die zahlreichen im Meeresniveau angestellten Messungen zu erlangen, die im Mittel eine geringe positive Höhe ergaben, während sich die Unsicherheit der einzelnen Bestimmung auf etwa ± 11 m stellte. Sodann waren an 6 Punkten auch noch zwei mitgeführte Siede-Thermometer: Fuess Nr. 165 und Nr. 170, die der Gesellschaft für Erdkunde gehören, abgelesen worden. Der Umstand, dafs ihre gegenwärtigen Korrektionen nicht bekannt sind und die Ablesung ebenfalls nahe der Meeresküste erfolgte, liefs nur den Schlufs zu, dafs systematisch fortschreitende Abweichungen nicht vorhanden waren. Eine in der Mitte der Reise vorgenommene Vergleichung mit einem Quecksilber-Barometer ergab eine Korrektion von + 0,25 mm. Das vereinzelte Male gleichzeitig abgelesene Aneroid Bohne Nr. 1650, welches auf der Reise nach Nord- und Mittel-Griechenland verwendet worden war (vergl. Zeitschr., 1894, S. 261) und seitdem keiner erneuten Prüfung unterworfen worden ist, wurde nicht weiter berücksichtigt.

Einen weiteren Anhalt ergaben noch die mehrmaligen Messungen an denselben Stationen, bei denen ein Einflufs der Druckänderung im Sinne des Fallens oder Steigens sich nicht gezeigt hat. Dagegen erreichten die Abweichungen der Werte untereinander, die von der Standkorrektion naturgemäfs fast unabhängig sind, bisweilen gröfsere Beträge, die also, da auch keine zeitliche Änderung sich darin ausspricht, einer nicht wohl in Rechnung zu ziehenden Unzuverlässigkeit des Instruments zuzuschreiben sind, soweit nicht die Fehler der Barometerstände im Meeresniveau die Schuld tragen. Aus der Gesamtheit dieser 50 Ablesungen an 13 Stationen wurde als mittlerer Fehler einer Höhenbestimmung $\sqrt{\frac{vv}{37}} = \pm$ 10,5 m gefunden, also sehr nahe übereinstimmend mit der aus den Messungen im Meeresniveau gefundenen Unsicherheit.

Für Mai und Juni lagen die Barometer- und Thermometer-Ablesungen aus Athen und Thera vor, für Juli aus Athen und Volo. Auf den beiden letztgenannten Stationen sind zu drei Tageszeiten Beobachtungen angestellt, in Thera nur morgens.

Ebenso wie die Reichsanstalt, mit deutlicher Hervorhebung in ihren neueren Prüfungsbescheinigungen, die Reduktionen der Aneroide auf ein Quecksilber-Barometer angiebt, das auf 0° Temperatur und die Schwere im Meeresspiegel unter 45° Breite bezogen ist, habe ich die bereits auf 0° und das Meeresniveau reduzierten Barometerstände der Vergleichsstationen noch auf 45° Breite bezogen und für die einzelnen Inseln

ihren Entfernungen von den in Betracht kommenden beiden meteorologischen Stationen entsprechend interpoliert. Für Mai und Juni waren vorher die ziemlich regelmäfsig verlaufenden Differenzen zwischen den Morgenbeobachtungen in Athen und Thera zur Ableitung der Barometerstände in Thera für die Beobachtungszeiten verwendet worden. Da keine synoptischen Karten vorlagen, so war das einfache Interpolationsverfahren wohl allein möglich. Auch die Temperaturen habe ich ebenso behandelt, obgleich hier der Inselstation Thera wegen der im Archipel zu dieser Jahreszeit niedrigeren Temperatur ein gröfseres Gewicht hätte zugeteilt werden müssen. Indes wäre dieses kompliziertere Verfahren ohne erheblichen Einflufs auf die Resultate geblieben, da auf volle Temperaturgrade abgerundet wurde.

Im übrigen ist bezüglich der Rechnung, die wieder mit Hilfe der Jordan'sche Tafel ausgeführt, aber auf die Breite von Athen bezogen wurde, auf die früheren Berechnungen von Dr. Philippson's Höhenmessungen (Zeitschrift, 1889 u. 1894) zu verweisen. Da das Aneroid bei dieser über zahlreiche Inseln ausgedehnten Reise sehr häufig auch im Meereshorizont abgelesen wurde, so ist durch die Einschaltung der Höhenstationen zwischen je zwei auf einander folgende Küstenstationen etwaigen kürzere Zeit andauernden Veränderungen der Standkorrektion Rechnung getragen.

Die Resultate sind für die einzelnen Inseln von Dr. Philippson zusammengestellt worden. Die Höhenangaben sind in Metern zu verstehen. Bei denjenigen Punkten, wo Angaben der Britischen Seekarte vorhanden sind, wurden diese nicht sehr zuverlässigen Werte in Meter umgerechnet hinzugefügt.

Insel Ándros.

	m		m
Pafshöhe zwischen Gávrion und Phellós	111	Pafshöhe H. Ilías	642
Kirche von Phellós	159	Kryonéri (Quelle am Pétalo)	775
Pafshöhe zwischen Phellós und Kalivári	306	Pafshöhe Pétalo	965
Kalivári	285	Zweiter Bergrücken am Pétalo	936
Rücken nördlich von Kaliväri	321	Pafshöhe zwischen Stadt Ándros und Korthí	474
Bach oberhalb Varídi	124	Pafshöhe zwischen Korthí und dem Kloster	645
Megalochorió, oberer Teil	425	Pafshöhe zwischen Stadt Ándros und Palaeópolis	569

Insel Tínos.

Sattel H. Marína	203	Ano Marlá	233
Pafshöhe bei Hystérnia	343	Kelliá	66

	m
do. do. Britische Karte	361
Pýrgos	116
Exóburgo	553
Stení	402

Insel Sýros.

	m
H. Paraskeví	255
Pýrgos, höchster Gipfel der Insel	451
do. do. Britische Karte	431
Joch zwischen Pýrgos und Káppari	318
Wasserscheide auf dem Wege von der Stadt nach della Grazia	112

Insel Kéos (Kéa, Tziá).

	m
Stadt, Haus Hieromnímona, 1. Stock	306
Stadt, Oberes Ende	381
Pafshöhe zwischen Stadt und Kastrí	334
Höhe über Kastrí	315
Kálamos	67
Pafshöhe zwischen Stadt und dem Prophít-Ilías	472
Thalwasserscheide am Ursprung des Spathí	446
Prophít-Ilías [1])	560
do. Britische Karte	568
Bergrücken südlich von Sastrá	534
H. Simeón	445
Chavuná	320
H. Theódoros	421
Kloster H. Marína (antiker Turm)	188

Insel Kýthnos (Thermiá).

	m
Kloster H. Geórgios	219
do. Britische Karte	201
Hevraeókastro, etwa 20m unter dem Gipfel	134
Chóra	160
Prophít-Ilías	326
do. Britische Karte	213 [2])
Sillákka	190
Höhe südlich Sillákka	306
Kloster Stratolátissa	240

Insel Paros.

	m
Eingang der alten unterirdischen Marmorbrüche	182
Kloster Psachná	366
Joch westlich vom Prophít-Ilías	626
Prophít-Ilías, höchster Gipfel der Insel	750
Prophít-Ilías, höchster Gipfel der Insel, Britische Karte	771
Tsipídi	29
Pafshöhe zwischen Naúsa und Parikiá	109

Insel Antíparos.

	m
Eingang der Höhle	177
Joch auf dem Bergrücken westlich der Höhle	225

---

[1]) Der Berg H. Pantaleïmon scheint noch etwas höher als der Prophít-Ilías zu sein. Ph.

[2]) Diese Angabe der Seekarte ist viel zu niedrig, meine Messung in diesem Falle richtiger. — Der höchste Gipfel der Insel scheint der von mir nicht bestiegene Kakávolos zu sein, etwa 20 m höher als der Prophít-Ilías. Ph.

Insel Náxos.

	m
Pafshöhe auf dem Weg von der Stadt nach Kynídaros	402
Kynídaros	390
Pafshöhe oberhalb Keramotí	662
Höchste Stelle des Weges nach Komiakí	883
Komiakí	567
Pafshöhe zwischen Komiakí und Vóthri	646
Vóthri	542
Apíranthos	601
H. Joánnis	637
Oziá, höchster Gipfel der Insel	1004
do. do. Britische Karte	1003
Joch H. Marína bei Philóti	595
Philóti, Platz	380
Joch bei Palaeókastro	332

Insel Ios (Nió).

Stadt, Haus Lorentziádis	107
Pafshöhe H. Dimítrios	267
Pafshöhe Vuní	388
Psarópyrgos	84
Pýrgos, höchster Gipfel der Insel	717
Pýrgos, höchster Gipfel der Insel, Britische Karte	735
Rücken des Gebirges, wo der Abstieg nach Kálamos beginnt	564
H. Joánnis Kálamos	236

Insel Síkinos.

Stadt, Bürgermeisteramt	270
Tzikúra	358
Karpasás	278
Höchster Punkt des den östlichen Teil der Insel durchziehenden Weges	352
Episkopí	333
H. Marína	451
Hypsiló Petáli, etwa 20 m unter dem Gipfel	423
Pafshöhe auf dem höchsten Rücken der Insel	529[1])

Insel Pholégandros (Polýkandro).

Stadt, Haus des Bürgermeisters de Cavalla	208
Schmalste Stelle der Insel	136
Merovígli, Gipfel, visiert durch Horizontglas	314
do. do. Britische Karte	312
H. Elevthérios, höchster Gipfel der Insel	411
do. do. Britische Karte	415
Palaeókastro	363

Insel Anáphi.

Stadt, Polizei-Kaserne	212
„ Kástro	256
Vígla, höchster Gipfel der Insel	584
Windmühle beim Kloster	107

Insel Amorgós.

Chóra	301
Wasserscheide bei der Chóra	321
Joch auf dem Wege nach Gialí	397
Exomeriá	271

---

[1]) Der höchste Gipfel der Insel liegt etwas südöstlich von diesem Punkt und dürfte etwa 600 m hoch sein. Ph.

	m
Prophít-Ilías, etwa 100 m unter dem Gipfel	586
Langáda	[illegible]
Vúrtsi, westliche Windmühle	[illegible]

Insel Skópelos.

Paſshöhe bei Stáphylo	75
Paſshöhe zwischen Agnóntas und der Stadt	194
Paſshöhe zwischen der Stadt und Pánormos	228
Gipfel nördlich von Glóssa	[illegible]
Glóssa	[illegible]
Psiló, höchster Gipfel der Insel	68[illegible]
do. do. Britische Karte	65[illegible]

Insel Halónisos (Chiliodrómia).

Dorf, Windmühle	190
Beginn des Abstieges nach H. Dimítrios	[illegible]

Insel Kýra Panagiá (auf den Karten fälschlich Pelagonísi).

Nissátika, Gipfel mit trigonometrischem Signal[1])	349
do. do. Britische Karte	317
Kloster	[illegible]

Insel Giúra.

Kloster	113

Insel Skíathos.

Gipfel Karaphitzanéïka	421
Gipfel Skiá, der höchste der Insel	435
Paſshöhe zwischen Palaeókastro und H. Charálampos	355
Höhe zwischen H. Charálampos und der Stadt	[illegible]
Paſshöhe hinter H. Antónios	18[illegible]
Paſshöhe hinter H. Joannis	24[illegible]
Thalwasserscheide im westlichen Teil der Insel	8[illegible]

Insel Skyros.

Stadt, Haus im unteren Teil	82
„ Kástro, Dach der „Phylakí"	179
Katúnaes Trachý	171
Joch bei den Chromitgruben	292
Hypsilá Rháchi	352
Hochebene Kanelétto	544
Kónchilas, höchster Gipfel der Insel	814
do. do. Britische Karte	782
Joch nördlich des Daphní	455
Mandrí Salamá	440
Antiker Steinbruch „stas Lekánaes"	267

---

[1]) Im nordwestlichen Teil der Insel scheint ein Gipfel noch etwa 30 m höher zu sein. Ph.

o f

1600

Ab

Lau

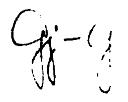
elle

Sc

1600

Für die Redaktion verantwortlich: Hauptmann a. D. Kollm in Charlottenburg.

Selbstverlag der Gesellschaft für Erdkunde. Druck von W. Pormetter in Berlin



ZEITSCHRIFT

DER

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE

ZU BERLIN.

Band XXXII — 1897 — No. 6.

Herausgegeben im Auftrag des Vorstandes
von dem Generalsekretär der Gesellschaft

Georg Kollm,

Hauptmann a. D.

Inhalt.

BERLIN, W. 8.
W. H. KÜHL.
1897.

LONDON E. C.
SAMPSON LOW & Co.
Fleet-Street.

PARIS.
H. LE SOUDIER.
174 & 176. Boul. St. Germain.

Veröffentlichungen der Gesellschaft im Jahr 1898.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Jahrgang 1898 — Band XXXIII (6 Hefte),

Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Jahrgang 1898 — Band XXV (10 Hefte).

Preis im Buchhandel für beide: 15 M., Zeitschrift allein: 12 M., Verhandlungen allein: 6 M.

Beiträge zur Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde werden mit 50 Mark für den Druckbogen bezahlt, Original-Karten gleich einem Druckbogen berechnet.

Die Gesellschaft liefert keine Sonderabzüge; es steht jedoch den Verfassern frei, solche nach Übereinkunft mit der Redaktion auf eigene Kosten anfertigen zu lassen.

Alle für die Gesellschaft und die Redaktion der Zeitschrift und Verhandlungen bestimmten Sendungen — ausgenommen Geldsendungen — sind unter Weglassung jeglicher persönlichen Adresse an die

„Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin SW. 12, Zimmerstr. 90“,

Geldsendungen an den Schatzmeister der Gesellschaft, Herrn Geh. Rechnungsrat **Bütow, Berlin SW. Zimmerstr. 90,** zu richten.

Die Geschäftsräume der Gesellschaft — Zimmerstraße 90. II — sind, mit Ausnahme der Sonn- und Feiertage, täglich von 9—12 Uhr Vorm. und von 4—8 Uhr Nachm. geöffnet.

Begleitworte zur Karte des östlichen Teils der Insel Neu-Pommern.

Von Frhr. von Schleinitz.

(Hierzu Tafel 11.)

I. Nordküste.

Die Nordküste des östlichen Teils der Insel Neu-Pommern wurde auf einer Fahrt von Finschhafen nach der Blanche-Bai mit dem Dampfer „Isabel“ der Neu-Guinea-Kompagnie im September 1887 aufgenommen, bei welcher vorher festgestellt worden war, dafs die auf ungefähr dem 150. Längengrad gelegenen, weit nach Norden ausspringenden Landesteile, die bisher als Raoul-, Willaumez- u. s. w. Inseln in den Karten erschienen, in Wirklichkeit eine starkgegliederte, vulkanische Halbinsel bilden.

Die von mir aufgenommenen Teile der Küste sind in die Karte mit fortlaufender, die nicht von mir selbst festgelegten oder nur ungenau bestimmten mit durchbrochener Linie eingetragen.

Sobald man die nördlichste Spitze der vorerwähnten Halbinsel, das Kap Hollmann, rundet, fällt neben der kleinen gewölbten Fitz-Insel eine Gruppe prächtiger Kegelberge im Südosten in die Augen. Zwei dieser Kegel nehmen sich von hier wie ganz ähnliche, sich aus ein und derselben Basis erhebende Zwillingsberge aus und sind daher in den bisherigen Karten als Zweispitzen-Berg bezeichnet worden. In Wirklichkeit liegt der eine gröfsere, etwa 1000 m hohe Kegel, der Berg Engler, einige Meilen südlicher als der andere und steht gar nicht in Verbindung mit ihm. Letzterer, die Berggruppe Credner, ist niedriger und besteht aus einem grofsen und einem aus weiterer Ferne kaum sichtbaren kleinen Kegel. Von ihr erstreckt sich eine 50 bis 100 m hohe Terrainfalte südwestwärts.

Die grofse Stettiner Bai, welche zwischen diesen Bergen und der Admiral-Halbinsel liegt, wird ganz von bergigem Lande eingeschlossen, weist jedoch überall aufser im Westen ein mehrere Seemeilen breites ebenes Vorland auf, das sich um die erwähnte Berggruppe herum weiter nach dem Innern erstreckt. Namentlich besitzt die Ebene, welche in die Kaps Mc. Cullock und Hoskins ausläuft und aus welcher

sich der, einen sehr regelmäfsigen Kegel bildende, etwa sechs Seemeilen westlich von der Credner-Gruppe gelegene Berg Auwers erhebt, eine grofse Ausdehnung. Hinter diesen vulkanischen Bergen und dem anscheinend einer älteren geologischen Formation angehörenden Bergzuge, welcher die Stettiner Bai im Süden begrenzt, ist in Entfernung von etwa 20 Seemeilen ein höherer Bergrücken sichtbar, dem in südöstlicher Richtung ein steiles Horn aufgesetzt ist und der, in ostnordöstlicher Richtung ganz allmählich abflachend, mit einem flachkuppigen Berge abschliefst.

Wie fast überall in Neu-Pommern sind Berge und Vorland, welches hier von mehreren Wasserläufen durchfurcht wird, dicht bewaldet. Im Süden der Du Faure-Insel bei einem Bach landend, fand ich wohlbetretene Eingeborenenpfade und bemerkte im Dickicht auch Eingeborene, die aber sofort verschwanden. Vermutlich waren wir die ersten Europäer in dieser Gegend, wodurch sich ihre Scheu erklärt. Die Strafse zwischen der Du Faure-Insel und dem Lande ist riffrein, schien aber nicht besonders tief zu sein; kleinere Fahrzeuge werden im Schutz der Insel ankern können, doch liegen eine ganze Anzahl gefährlicher Riffe ein bis zwei Seemeilen nordwärts der Insel, auf deren einem die „Isabel“ fest kam, und desgleichen etwa fünf Seemeilen nordöstlich.

Sonst scheint die Stettiner Bai, abgesehen von den südwärts der Fitz-Insel, nicht fern der Küste gelegenen, ziemlich ausgedehnten Riffen und einer Stelle zwischen Fitz- und Jenkins-Insel, wo das Wasser unrein aussah, der Navigierung Gefahren nicht entgegenzustellen.

Wir nahmen unseren Kurs von der Du Faure-Insel parallel mit der Küste, in etwa vier Seemeilen Entfernung von derselben, auf die Jenkins - Insel zu, die wir im Süden auf ¾ Seemeilen Entfernung passierten.

Die Kaps Mc. Cullock und Hoskins sind flach auslaufende Spitzen des ebenen Landes; auch weiter östlich, also südlich von der Commodore-Bai, wo die Bergzüge weit zurücktreten, ist ausgedehntes Flachland. Aus der Gegend bei der Jenkins-Insel konnte ich in südlicher Richtung gebirgiges Land überhaupt nicht sehen, sodafs ich den Eindruck gewann, als erstrecke sich das flache Land hier bis in die Nähe der Südküste von Neu-Pommern. Aus dieser Ebene erhebt sich dann aber nordostwärts, in sehr flacher Böschung ansteigend, ein Gebirgszug, dessen obere Teile in Wolken gehüllt waren, und an dessen westlichem Fufs sich die weiter nördlich gelegenen, später zu erwähnenden mächtigen Vulkane auftürmen.

Auf die Commodore-Bai zu, deren westliche Huk flach ist, während die östliche, die Huk Reibnitz, einen Hügel hat und aus der Ferne

inselartig aussieht, sowie im Eingang der Bai selbst konnten vom Top des Mastes Riffe nicht gesehen werden. Vermutlich bietet die letztere gute Ankerplätze, und im Hinblick auf das ausgedehnte flache Land in ihrer Umgebung wäre eine eingehendere Untersuchung der grofsen Bai, zu der es mir leider an Zeit fehlte, sehr erwünscht.

Die Insel Jenkins sieht aus der Ferne wie zwei Inseln aus; erst ganz in der Nähe erkennt man, dafs ein niedriger Sandstreifen die beiden zuerst sichtbaren kleinen Kuppen verbindet.

Leider war die Witterung vorübergehend trübe geworden, sodafs die östlich der Reibnitz-Huk gelegenen Inseln Mc. Donald, Vesey u. s. w. nur schwer zu erkennen waren und nicht genauer bestimmt werden konnten. Östlich der Inseln markierte sich aber scharf eine inselartig hervortretende Huk, bei der ein Flufs zu münden schien und von der nördlich eine das dortige Küstengebiet zerreifsende tiefe Schlucht sichtbar wurde. Milchiges Wasser, auf welches wir etwa zehn Seemeilen von Jenkins-Insel stiefsen, läfst auf das Vorhandensein eines gröfseren Stromes in dieser Gegend schliefsen, der vermutlich die Schlucht durchströmt.

Gleich nördlich von dieser Schlucht tritt eine neue grofsartige Vulkangruppe in die Erscheinung, von der die mittleren Berge als aktive Vulkane und als die höchsten Berge der Insel Neu-Pommern seit lange bekannt sind. Die Gruppe besteht aus vier sehr ähnlichen imposanten Kegeln, nämlich, von Norden beginnend, aus dem Krater der Insel Duportail, dem südöstlich gegenüber, nur durch die Expectation-Strafse getrennt, der Vater liegt, und südwestlich von diesem der Süd-Sohn und der Berg Richthofen. Ihnen gesellt sich, fast in einer Richtung mit den letztgenannten Bergen nordwärts vom Vater liegend, der Nord-Sohn, der in der äufseren Erscheinung von ihnen indes abweicht. Vater ist der höchste Berg der Gruppe, etwa 1200 m hoch, Nord-Sohn der niedrigste. Der Richthofen erhebt sich aus einem Hochplateau, während die anderen mit sanfter Böschung vom Ufer sehr allmählich aufsteigen. Der Vater scheint einen sehr grofsen Kraterkessel zu besitzen, da seine obere Spitze als die höchste Erhebung der westlichen Kraterwand und die auf etwa ¾ der Höhe aufsitzende zweite Spitze als die Südwand des nach dem Innern der Insel (ostwärts) wahrscheinlich offenen Kraters aufzufassen sein wird. Die beiden Spitzen des Vulkans auf Duportail bilden ebenfalls die Süd- und Westwand eines mächtigen, nach Norden offenen Kraters, wie nach dem Passieren der Insel aus nördlicher Richtung zu erkennen war.

Wie gewöhnlich in der Nähe grofser Vulkane, haben sich hier noch einige kleinere Kraterkegel gebildet, so an der Westspitze von Duportail, nordwestlich und nordöstlich vom Nord-Sohn, südwestlich vom

Richthofen, also an den Extremitäten der Gruppe, während die Mitte (Vater und Süd-Sohn) frei davon ist. Beim Passieren der Berge stiefs der Süd-Sohn Dampfwolken aus, und nicht weit von seinem Gipfel schien ein Bach niederzurieseln, während bei dem sonst als aktiv bezeichneten Vater Anzeichen dessen fehlten. Der Vater bildet ein ausgezeichnetes Orientierungsobjekt für die Navigierung in diesen Gewässern; bei einer Fahrt aus nördlicher Richtung nach der Blanche-Bai wurde er auf eine Entfernung von über 85 Seemeilen von mir gesichtet.

Die sanft zu den Bergen ansteigende Ebene im Westen der Gruppe macht einen einladenden Eindruck. Da der Boden jedenfalls aus vulkanischen Verwitterungsprodukten und Aschen besteht, wäre sie für jedwede Pflanzungen, namentlich auch für die Kaffeekultur geeignet. An den Abhängen des Richthofen und des Süd-Sohn schienen Cedern zu wachsen, tiefer unten deuteten Kasuarinen Flufsmündungen an.

Man kann im OSO vom Süd-Sohn hinter den dort 1 bis 1½ Seemeilen vom Strande abgelegenen Riffen, welche zwischen sich Passagen lassen, auf 11 bis 14 m Wassertiefe ankern. Sicherlich befinden sich auch in den Buchten südlich der Huk Deschamps und unter der Südküste von Duportail gute Ankerplätze. Die May-Insel zeigt, von Süden gesehen, zwei Kuppen und ist mittelhoch, Anne-Insel dagegen ist ein kleines flaches, Close-Insel ein höheres Inselchen mit Steilrändern.

Die Expectation-Strafse besitzt, namentlich in ihrem nördlichen Zugang, sowie zwischen Nord-Sohn und Duportail, auch südlich von der Close-Insel einige Riffe, ist aber mit einiger Vorsicht bei Tageslicht unschwer zu passieren. Man geht frei von den Riffen, wenn man die einen kraterartigen Hügel tragende Huk Deschamps in NO ¼ O bringt und dieselbe, etwas frei an Steuerbord haltend, sobald man sie in 2 bis 2½ Seemeilen Entfernung quer ab hat, mit nördlichem Kurs zwischen den hier dichter gelagerten Riffen hindurchsteuert.

Die in den bisherigen Karten nördlich vom Nord-Sohn eingetragene Heath- oder Ledanseur-Insel habe ich nicht entdecken können; sie wird nicht existieren, es sei denn, dafs der von mir in die Karte eingetragene nördliche Landvorsprung durch einen schmalen, beim Passieren durch die Strafse nicht sichtbaren Kanal vom Lande getrennt ist, was ich aber für wenig wahrscheinlich halte.

Schon halbwegs zwischen Jenkins-Insel und der Expectation-Strafse erblickt man über die Westspitze von Duportail hinweg in nordöstlicher Richtung scheinbar ein Kap, das man geneigt ist, für Kap Sulla zu halten. Indes ist es der Abfall der Bergkette Studer. Das Kap selbst kommt erst bei dem Nordausgang der Strafse in N ¾ O in Sicht. Die Meeresstrecke bis in die Nähe desselben ist frei von Riffen, nur

eine trockene Sandbank mit entlaubten Baumstämmen wird bei den vor dem nördlichen Ausgang der Expectation-Strafse gelegenen Riffen in NOzO etwa fünf Seemeilen ab sichtbar. Von der östlich gelegenen Küste der Gazelle-Halbinsel blieben wir zu weit ab, um sie genauer zu bestimmen; nur einige Huken konnten gepeilt werden und schienen in ihrer Lage mit denen der älteren Karten ziemlich zu stimmen.

In südöstlicher Richtung (Hintergrund der Hixon-Bai) erstreckt sich nach Süden hohes, jedoch ziemlich ebenes Land, das nach der Gazelle-Halbinsel in ziemlich steiler Böschung zu einem sanft gewellten, nur 100 bis 200 m hohem Gelände abfällt, welches allem Anschein nach bis zur südlichen Küste reicht. Weiter nördlich geht es wieder in höheres Gebirge über, dessen oberer Teil in Wolken gehüllt war.

Die Westspitze der Gazelle-Halbinsel besteht aus schroffen, kuppigen Bergen und ist von tiefen Schluchten durchfurcht, die nach der Westküste auslaufen, woselbst die ihnen entströmenden Wasserläufe niedrige Huken gebildet haben. Die äufserste Westspitze, Kap Sulla, und die nördlich und südlich von diesem zunächst gelegenen Huken sind dagegen hoch und steil.

Auf vielen Bergrücken sieht man Pflanzungen der Eingeborenen, auf andern sind die Wälder gerodet behufs Anlage von Pflanzungen. Ein nahe der Küste gelegenes Barriere-Riff begleitet diese südlich von Kap Sulla. Wir fuhren, nachdem es mit vieler Mühe gelungen war, innerhalb dieses Riffes zu kommen, in wenigen hundert Meter von der Küste entlang, kamen dabei aber über einzelne flache Stellen, sodafs die Fahrt aufserhalb des Barriere-Riffes vorzuziehen ist. Die Strecke von Kap Sulla bis Kap Lambert erschien bis nach den über Wasser befindlichen Norton-Sandbänken riffrein. Diese Bänke peilen vom Kap Sulla W¾N und NWzW½W, wonach sie in die Karte eingetragen sind. In der Richtung SSW¾W von der nordwestlichen Scilly-Insel (a), etwa eine Seemeile von Kap Lambert, liegt eine weitere kleine Sandbank über Wasser von Riffen umgeben, und nordöstlich vom Kap Lambert liegen ganz in seiner Nähe ebenfalls Riffe, von denen man gut thut, nördlich zu passieren. Die Fahrt ist dann, dicht unter den Huken entlang gehend, zunächst riffrein; in der Gegend der Huk Schroeder folgen aber die Riffe so dicht auf einander, dafs man nur mit Anwendung grofser Vorsicht und mit ganz langsamer Fahrt sich hindurchzuwinden vermag.

Sowohl westlich wie östlich der einen steilen, durch niedriges Land mit dem Festland in Verbindung stehenden, Hügel tragenden Huk Köster, befinden sich hübsche kleine, aber tiefe Buchten, die zum Ankern geeignet sind, obwohl sie nicht ganz rein von Riffen sind. Hier wurde vor zehn Jahren der Händler Waidland von den Eingeborenen

ermordet und zur Bestrafung von dem Dampfer „Isabel“ aus auf dieselben gefeuert. Wir ankerten für die Nacht im Eingang der zweiten Bucht auf 24 m Wassertiefe und lagen dort gut geschützt. Auch die diese Bucht im Osten begrenzende Huk trägt einen ziemlich steilen Hügel.

Die Scilly-Inseln sind mittelhoch; ihre teilweise schroffen Konturen lassen annehmen, dafs sie aus Korallenkalk bestehen. Da ich die einzelnen Inseln von zwei Seiten peilen konnte, darf ihre Lage, wie sie in die Karte eingetragen ist, als ziemlich genau angesehen werden. Die beigesetzten Buchstaben beziehen sich auf die gleichen Buchstaben in der Vertonnung.

Südöstlich von der Inselgruppe, den Fahrkanal zwischen ihr und dem Festlande einengend, erstreckt sich ein langes, aber gut sichtbares Riff. Auch auf der anderen Seite, namentlich im Norden der Insel, waren Riffe sichtbar, aber zu weit ab von uns, um sie genauer festzustellen. Anscheinend begleitet die Inseln nördlich ein Barriere-Riff.

Die ganze Gegend mufs ziemlich stark bevölkert sein, wie aus der Anzahl von Kanus, denen wir begegneten, und die, an einigen Stellen auf den Strand geholt, sichtbar wurden, sowie aus den zahlreichen Pflanzungen zu schliefsen war; die Dörfer scheinen aber versteckt im Busch zu liegen.

Auch die folgenden zahlreichen Landspitzen, von denen Huk Schroeder und namentlich Huk Deinhard die hervorragendsten sind, fallen steil zum Meer ab und sind nebst den kleinen, in den Buchten gelegenen Landvorsprüngen die Ausläufer einer grofsen Anzahl schmaler und schroffer Bergrücken, während die davor gelegenen kleinen Inselchen den Charakter von Korallenkalk-Gebilden tragen. Sowohl die Inseln wie der Strand in den Buchten sind vielfach mit Kokospalmen bestanden, und die Gegend macht trotz der schroffen Form der Berge einen freundlichen Eindruck. Westlich von der Huk Schroeder ergiefst sich ein Flufs, ebenso waren zwei Wasserläufe an der Ostseite der folgenden Bucht sichtbar. Diese Buchten scheinen alle gute Ankerplätze zu bieten, denen auch gegen Seegang von Norden her die Riffe Schutz verleihen. Für die Anlage tropischer Pflanzungen ist die Gegend nicht geeignet, da es an ebenem Boden fehlt.

In den bisherigen Karten ist in der Gegend der Huk Deinhard eine schmale tiefe Beining-Bai angegeben, die aber in dieser Form nicht existiert. Vermutlich ist damit die vier kleine Inseln und eine Reihe schroffer Huks enthaltende Bai westlich von der Huk Deinhard gemeint, da die in den Karten als Matera-Bai bezeichnete Bucht wohl diejenige östlich von der Deinhard-Huk sein wird.

In dieser letzteren Gegend hören die kuppigen Bergzüge und Landspitzen auf, das hohe Bergland tritt mehr zurück, sanftere Konturen

annehmend, und senkt sich allmählich, überragt von dem kegelförmigen Berge Beautemps-Beauprè (Varzin), zu der grofsen Einbuchtung, deren östlicher Winkel Weber-Hafen benannt ist. An derselben liegen anscheinend ausgedehnte Strecken guten flachen Kulturlandes, während nördlich vom Weber-Hafen die gebirgige, schroff abfallende Landzunge mit dem Bergrücken Naumann in das Kap Luen ausläuft.

Schon bei oder wenig östlich vom Kap Lambert erblickt man Man, eine ziemlich hohe, aber abgeflachte Insel, und die kleine Korallenkalk-Insel Matakanaputa, welche beide eine gute Marke für die Navigierung in dem schwierigen Fahrwasser längs der Küste bieten. In der Nähe der letzteren Insel wurde eine astronomische Mittagsbreite erhalten, wodurch ihre Lage und die der Küste in Bezug auf die geographische Breite bestimmt werden konnte.

Urara, das erst später als jene beiden Inseln in Sicht kommt, ist eine hübsche, ziemlich niedrige, vielfach mit Palmen bestandene Koralleninsel mit flachem Sandstrand an mehreren Stellen; sie wird am besten an ihrem Südrande passiert, wo sie, im Gegensatz zur Nordküste, frei von Riffen ist.

Mit meinen geographischen Festlegungen dieser Küstenstrecke, insbesondere auch mit der bei Matakanaputa beobachteten Mittagsbreite, stimmten die in den bisherigen Karten enthaltenen Positionen von Man-Insel, Kaps Luen und Steffen, Berg Beautemps-Beauprè und die der übrigen hervorragenden Punkte des östlichen Teils der Gazelle-Halbinsel nicht überein, indem meine Breiten und Längen etwa eine Minute südlicher bzw. östlicher auskamen, als bisher angenommen wurde. Da dieser östlichste Teil der Gazelle-Halbinsel 1875 von der Korvette „Gazelle“, wenn auch nur flüchtig, vermessen und als Hauptsitz des Handels der Weifsen, auch später durch mehrere Kriegsschiffe, ferner durch die trigonometrischen Vermessungen des Ingenieurs Schneider in der Kartierung verbessert, als der bestbekannte Teil dieser Inselgruppe gilt, stiefsen mir Zweifel an der Richtigkeit meiner Festlegung auf, die indes durch eine Mitteilung der Nautischen Abteilung des Reichs-Marine-Amts behoben wurden, wonach eine erneute astronomische Festlegung des Basispunktes dieser Gegend, nämlich der Nordspitze der Insel Matupi in der Blanche-Bai, eine um etwa 0,9 Minuten südlichere Breite und etwa 1,3 Minuten östlichere Länge ergeben habe, wonach die Lage der ganzen Küsten zu berichtigen sei.

II. Ost- und Südküste.

Die Ost- und Südküste dieses Teils von Neu-Pommern nebst der Inselgruppe Neu-Lauenburg sind unter Berücksichtigung des vorstehend erwähnten Fehlers in den Positionen der bisherigen Darstellungen der

Gazelle-Halbinsel in die Karte eingetragen. Eine Beschreibung des nordöstlichen Teils (Krater-Halbinsel) wurde von mir bei dem ersten Besuch dieser Inseln als Kommandant S. M. S. „Gazelle" 1875 gegeben und ist in das Gazelle-Werk (Bd. I, Kap. XIII) aufgenommen worden, sodafs hinsichtlich der Einzelheiten darauf hingewiesen werden kann. Nur der allgemeine orographische Charakter des Geländes nach Kap Gazelle hin möge im folgenden dargelegt werden, da diese Küste von S. M. S. „Gazelle" am Abend passiert wurde und daher damals nicht näher beschrieben ist. Zunächst wird aber die Erwähnung am Platz sein, dafs seit jener Beschreibung sich auf den Vulkanismus dieser Halbinsel gründende morphologische Veränderungen in der Blanche-Bai vollzogen haben. In dem kleineren, an der Innenseite der Krater-Halbinsel gelegenen Krater, dessen Boden ich bei einem Abstieg in den Kessel 1875 zwar glühend heifs und einige Schwefeldünste ausströmend, sonst aber völlig inaktiv vorfand, erfolgte 1879 ein sehr heftiger Ausbruch, der das Meer nach Berichten mehrerer Schiffe viele Hunderte von Seemeilen weit mit Bimstein bedeckt und die Blanche-Bai für längere Zeit gänzlich verschlossen hatte. Gleichzeitig entstand an der Westseite dieser Bai, dem Krater gegenüber, die etwa eine Seemeile lange, unregelmäfsig geformte, um einige Meter das Meer überragende Insel Raluan an einer Stelle, wo bei den Vermessungen der „Gazelle" ein ausgedehntes, nur stellenweise über der Wasserfläche sichtbares Felsenriff festgestellt worden war. Da eine Beschreibung dieses Vorganges fehlt — soviel mir bekannt, haben sich Europäer zu der Zeit hier nicht aufgehalten — und die neue Insel nicht näher untersucht worden ist, bleibt es zweifelhaft, ob dieselbe einer Hebung ihren Ursprung verdankt oder aber nur der Aufschüttung von Auswurfsmassen des Vulkans auf dem früheren Riff. Letzteres ist wohl das wahrscheinlichere. Die Meerestiefen in der Bai scheinen seit 1875 sich nicht auffallend verändert zu haben, aber bei den meist grofsen und stark wechselnden Tiefen sind Änderungen von einigen Metern schwer festzustellen.

Ein Ausläufer der nördlichen Tochter von 80—300 m Höhe, zu einem höheren welligen Plateau sich erweiternd, bildet den Hintergrund der Küste der Blanche-Bai, weiter nach Westen zu in hügeliges und endlich gebirgiges Land übergehend. Das Gelände erhebt sich mit meist ziemlich steiler Böschung von einem nicht breiten, stellenweise sogar sehr schmalen Vorstrand, der vielfach von Dörfern, Häusern und Pflanzungen eingenommen ist, die man auch auf der Höhe findet. Das Hochland dacht sich nach Osten allmählich ab, den Charakter einer flachhügeligen Ebene mit verschiedenen Senkungen und schluchtartigen Thälern bewahrend. Die Vegetation ist westlich meist Gras mit ein-

gestreutem Busch und Wald, weiter östlich werden ausgedehnte Waldbestände sichtbar, und in der Nähe der Ostküste ist alles mit Wald bedeckt. Einige Seemeilen von Kap Gazelle geht das Land in langgestreckte Hügel über, die allmählich in ziemlich ebenen Konturen nach dem bewaldeten, 20—30 m hohen Kap auslaufen. Aus der Mitte des Hochlandes erhebt sich als einzige höhere Kuppe — nur von Norden erblickt man viel weiter westlich eine ähnliche Spitze als Ausläufer des westlichen Gebirgslandes — der etwa 600 m hohe Berg Beautemps-Beauprè, hinter dem in westlicher Richtung ein höherer Gebirgszug mit meist langgestreckten Rücken liegt, während südwestlich das Land ein Tafelland von ziemlich gleichmäfsiger, nicht bedeutender Höhe zu sein scheint, das sich vermutlich nach der offenen Bai an der Westküste allmählich abdacht.

Die Küstenstrecke von Kap Gazelle bis Kap Orford, welche den kleinen, aber sehr guten, von Herrn Parkinson entdeckten Put-Put-Hafen (später von einem Kriegsschiff vermessen und Rügen-Hafen benannt) und die schöne, seit lange bekannte Henry Reid-Bai enthält, ist, da sie in den älteren Karten der Hauptsache nach richtig zu liegen schien, von mir nicht näher untersucht, sondern in die Karte nach den Vermessungen der Kriegsschiffe mit durchbrochener Linie eingetragen worden; indes gewann ich bei meiner Fahrt längs der Küste genügenden Einblick zur Beurteilung des allgemeinen Charakters des Geländes und konnte einige Küsten-Vertonnungen anfertigen, von denen die wichtigsten in die Karte aufgenommen sind.

Das vorbeschriebene, den Berg Beautemps - Beauprè umgebende Hochland strahlt in einer Anzahl allmählich sich senkender bewaldeter Rücken nach der Ostküste aus, sodafs das Land hier ziemlich stark koupiert erscheint. Die ganze Küste macht den Eindruck der gehobenen Kalkstufen mit meist senkrecht abfallendem Korallenkalkstrand, der stellenweise von hellem Sandstrand unterbrochen ist, und es kennzeichnen sich die Kalkterrassen namentlich bei Kap Palliser, welches übrigens wenig hervortritt, da die Küste hier in ziemlicher Rundung verläuft.

Nach dem Süden gewinnen die Bergzüge allmählich an Höhe, treten mit ihren Massen dichter an die Küste und gehen nach Kap Buller zu in ein schroffes Gebirgsland von etwa tausend Meter Höhe über, das sich nach dem Boden der Grofsen Bai (Wide-Bai), wo die Henry Reid-Bai tiefer in das Gelände einschneidet, allmählich abdacht, um südlich bzw. südöstlich von dieser Bai wieder zu ziemlich hohem, aber weniger zerrissenem Bergland aufzusteigen.

Von der Henry Reid-Bai liefse sich allem Anschein nach leicht eine Durchquerung der Insel von Südost nach Nordwest ausführen, da

hier die Gazelle-Halbinsel nur vermittels eines kaum zehn Seemeilen breiten und wenig über 100 m hohen Halses mit dem westlichen Teil der grofsen Insel zusammenhängt.

Mit dem Kap Orford beginnt die Küste in mehreren Spitzen aus Höhen von 100—200 m, meist in zwei bis drei Terrassen, mehr oder weniger senkrecht zum Meer bzw. zu einem schmalen Vorstrand abzufallen, wie die in die Karte aufgenommenen Skizzen von diesem Kap und den Spitzen a und b erkennen lassen.

Ich konnte nicht ausmachen, ob diese Abhänge der Kalkbildung angehören. Sie unterscheiden sich in der Form einigermafsen von den Kalkterrassen in Kaiser Wilhelm-Land, namentlich auch darin, dafs die Stufen der einzelnen Terrassen nur einen schmalen Saum bilden und die oberste Stufe eine Ebene von ziemlicher Ausdehnung ist. Dagegen ähneln sie sehr der Formation der von mir östlich und westlich vom 150. Längengrad an der Südküste festgelegten Inseln und Huken, hinter denen ich mehrere sehr gute Häfen entdeckte[1]). Diese waren anscheinend Kalkgebilde; da die Terrassen bei und südlich von Orford aber das Basisland der mächtigen Vulkanreihe an der Nordseite der Insel (Vater, Söhne u. s. w.) bilden und an dieser Küste selbst einige kleinere kraterartige Gebilde sichtbar sind, wäre ein vulkanischer Charakter (sie ähneln sehr den Basaltterrassen der Insel Kerguelen im Südindischen Ocean) nicht ausgeschlossen. Auf der Höhe befinden sich mehrfach Pflanzungen von Eingeborenen. Während die Ebene der oberen Terrasse bei Orford etwa 200 m hoch liegt, wird sie weiter südlich niedriger und findet bei der ebenfalls terrassenförmig abfallenden Owen-Huk ihren Abschlufs, nach Kap Quoy in niedrigeres Vorland auslaufend.

Dieses Land wird überragt durch den kegelförmigen Berg e[1]), der, seiner Form nach zu urteilen, vulkanischen Ursprungs ist.

Die die Jacquinot-Bai nach Osten abschliefsende Halbinsel mit Spitze f, welche man nach Passieren des Kap Quoy erblickt, ist bergig und nur durch niedriges Land mit dem Festlande verbunden, sodafs sie aus der Ferne wie eine Insel erscheint. Zwischen ihr und der niedrigen Spitze f liegen zwei Inseln, deren zugewendete Seiten NNW½W von einander peilen und die den Charakter der Korallenkalk-Inseln haben. Bei ihnen und in der Gegend der Spitze c schienen Untiefen zu liegen.

---

[1]) Karte und Beschreibung dieser Küste hoffe ich bald erscheinen lassen zu können.

[1]) Soweit die hervorragenderen Objekte nicht bereits ältere Namensbezeichnungen tragen, sind für die Beschreibung in Übereinstimmung mit meiner Karte und den Küstenzeichnungen Buchstaben gewählt worden.

Das Küstengebirge hat im Hintergrunde der Bucht g eine Unterbrechung, und es mündet dort anscheinend ein gröfserer Flufs.

Die sehr tiefe Jacquinot-Bai ist von S. M. S. „Möwe" hinsichtlich ihrer geographischen Position bestimmt und vermessen worden und danach in die Karte eingezeichnet. Nach Westen wird sie von einer Halbinsel ohne bedeutende Erhebungen abgeschlossen, mit flach verlaufenden Spitzen, von denen die südliche das Kap Cunningham bildet. Die Halbinsel sieht aus der Ferne ebenfalls wie eine langgestreckte, 30—40 m hohe Insel aus.

Von hier ab nach Westen wird das bergige Land von einer breiten, flachen Korallenkalk-Ebene umsäumt, die stellenweise wie von einer niedrigen Mauer mit hellblättrigen Strandbäumen dahinter eingefafst erscheint und öfter kleinere oder gröfsere Vorsprünge aufweist, von denen ich, infolge nicht sehr klarer Luft und da es zu dunkeln anfing, nicht genau ausmachen konnte, ob sie mit der Küste verbunden, hinter und zwischen sich Lagunen bildeten oder als Inseln derselben vorgelagert sind.

Auch die westlich folgenden Kaps Lütke und Beechey bestehen aus flach verlaufendem, bewaldetem Korallenland, das sich sehr allmählich zu dem hier unwirtlich aussehenden, zum Teil recht hohen Bergzügen erhebt, von denen einer durch seine ostnordöstliche, zu den bisherigen Bergzügen einen gröfseren Winkel bildende Streichrichtung auffällt.

Das Kap Lütke und die westlich folgende Spitze sind von einem Barriere-Riff, in Abstand von etwa ¼ Seemeile vom Strande, eingefafst.

Reise im Gebiet des oberen Amazonas.

Von Dr. A. Rimbach.

(Hierzu Tafel 12.)

Das Gebirge der Anden, welches den südamerikanischen Kontinent in seiner ganzen Länge durchzieht, hat in der Nähe des Äquators, auf dem Gebiet der nach seiner geographischen Lage benannten Republik Ecuador, eine seiner schmalsten Stellen. Es wird dort von zwei parallel zu einander, im allgemeinen in der Richtung Süd-Nord laufenden Ketten gebildet, der Ost- und West-Cordillere, welche ein Hochland zwischen sich einschliefsen. Dieses wird durch eine Anzahl quergerichteter, die beiden Cordilleren mehr oder weniger vollständig mit einander verbindender Gebirgszüge in verschiedene Becken zerlegt. Die Gewässer, welche sich in diesen Becken sammeln, fliefsen aus einigen derselben nach Westen ab, wo sie nach kurzem Laufe durch das schmale Küstenland den Stillen Ocean erreichen; aus anderen strömen sie nach Osten in die weite Tiefebene des Amazonen-Stroms. Zu den letzteren gehört auch das schöne, verhältnismäfsig grofse Becken von Cuenca im südlichen Teil der Republik, genannt nach der darin liegenden Stadt, nächst Quito, dem Sitz der Regierung, und Guayaquil, dem Haupthafenplatz, der bedeutendsten des Landes.

Von hier aus unternahm ich in Begleitung meines Bruders Carl Rimbach im Januar 1894 eine Reise nach dem oberen Amazonen-Strom, deren Hauptzweck war, die Natur der zu durchstreifenden Gegenden und besonders die Vegetation derselben kennen zu lernen. Von dem Verlaufe dieser Reise sollen die folgenden Zeilen eine Schilderung geben.

Den nächsten Weg zum Marañon (dies ist der Name des oberen Amazonas), welcher uns von Cuenca über die Ost-Cordillere in das Flufsgebiet des Santiago geführt hätte, wählten wir nicht. Unser Plan war vielmehr, dem Laufe des weiter nördlich dem Hochland entspringenden Pastaza zu folgen. Die Reise ging daher zunächst auf dem interandinen Hochland nach Norden.

Am 11. Januar ritten wir auf unseren Maultieren von Cuenca ab.

Der Weg, auf welchem wir uns bewegen, ist seit kurzem in der Nähe der Stadt in eine ordentliche Landstrafse ausgebaut worden,

verwandelt sich aber bald in einen einfachen Pfad, an welchem auf weite Strecken hin wenig oder nichts von Menschenhand gebessert ist. Das Wetter war uns günstig. Es herrschte gerade der sogenannte *veranillo*, die kleine Trockenzeit des December und Januar, während welcher, ebenso wie in der von Juli bis September dauernden grofsen Trockenzeit, dem *verano*, äufserst wenig Regen fällt. In den Zwischenzeiten regnet es dagegen ziemlich viel, und es werden infolgedessen die Wege besonders in der als *invierno* (Winter) bezeichneten längeren Regen-Periode von Februar bis Juni oft sehr schlecht. Die Temperatur, das ganze Jahr hindurch fast gleich, ist auf unserer Höhe von etwa 2500 m, sehr gemäfsigt, indem sie meist zwischen 10 und 20° C. schwankt. Mittags steigt sie selten auf 25° C., fällt aber in klaren Nächten manchmal bis auf 0°. Die grofse Trockenheit und Dünne der Luft gestattet weite Fernsichten. Auch haben wir nirgends prachtvollere Färbungen des Himmels und der Wolken, besonders während der Abenddämmerung, sowie so aufserordentlichen Glanz der Gestirne während der Nacht gesehen, als eben in diesem interandinen Hochland.

Der Pflanzenwuchs hat einen xerophytischen Charakter, d. h. er zeigt Formen, welche vermöge ihrer Organisation in sehr trockenem Klima und auf trockenem Standort gedeihen. Hochstämmiger Wald ist nicht vorhanden. Die Bergzüge in diesem Hochland selbst machen wegen der vielen kahlen Strecken einen sterilen Eindruck; meist sind sie mit niedrigem Buschwerk bekleidet, in welchem Agaven, Säulenkaktus und die graugrünen Rosetten verschiedener Bromeliaceen als besonders fremdartige Formen auffallen. Die Kulturpflanzen können wegen des schnellen Austrocknens des Bodens nur in den Flufsthälern gut gedeihen oder da, wo künstliche Bewässerung möglich ist. Es sind besonders Mais, Weizen, Gerste, Kartoffeln, Bohnen, Erbsen und die blaue Luzerne (*alfalfa*), das Hauptfutter für Pferde und andere Haustiere. Mit dem Anbau dieser Pflanzen sehen wir stämmige Indianer beschäftigt, die sich dazu sehr primitiver Werkzeuge bedienen. Ihre kleinen, aus Luftziegeln (*adobes*) gebauten Hütten stehen hier und da zwischen den von Agaven-Hecken eingeschlossenen Feldern, umgeben von Capulí-Bäumen (*Prunus salicifolia*), Pfirsich-Bäumen, Hecken von Feigenkaktus (*Opuntia tuna*) und den mit grofsen, weifsen Blüten behangenen Bäumchen der *Datura arborea*. Hier und dort kommt auch ein umfangreiches Gebäude zum Vorschein, das Landhaus eines wohlhabenden Grundbesitzers, gewöhnlich von Eucalyptus-Bäumen umgeben, welche seit einigen Jahrzehnten hier eingeführt sind und sehr gut gedeihen. An einigen Stellen wird schon in dieser Höhe Zuckerrohr gebaut; es bleibt aber sehr niedrig und braucht drei Jahre, bis es

geschnitten werden kann. Manchmal wird es durch die zur Zeit der Sonnenwende eintretenden Nachtfröste vernichtet. Das letztere Schicksal erleiden übrigens dann auch viele der übrigen Kulturpflanzen. Das Hauptprodukt des Beckens von Cuenca ist der Mais. Seine Körner sind grofs und wohlschmeckend. Gekocht vertreten sie unter dem Namen *„mote"* die Stelle des Brotes, bilden die Hauptnahrung der ärmeren Leute und fehlen auch nie auf dem Tische des Reichen. Der Mais braucht hier etwa neun Monate zum Reifen. Wenn man bedenkt, dafs derselbe am Fufs der Anden hierzu nur dreier Monate bedarf, so wird man eine Vorstellung von der Verschiedenheit der Vegetations-Bedingungen beider Gegenden erhalten. Überhaupt tritt das höhere Gebirgsland, welches bei den Eingeborenen den allgemeinen Namen *„la sierra"* führt, in Bezug auf Klima, Produkte, Bewohner und Lebensverhältnisse in einen starken Gegensatz zu den oben genannten tiefer liegenden Gegenden.

Wie schon erwähnt, befinden wir uns bereits im Gebiet des Amazonas. Denn der Paute-Flufs, welcher an Cuenca vorbeifliefst und jetzt zu unserer Rechten im Thal zwischen steil abfallenden Hügelzügen über sein von Weiden (*Salix Humboldtiana*) eingefafstes und mit Geröllsteinen angefülltes Bett mit starkem Gefälle dahinrauscht, durchbricht die Ost-Cordillere und bildet die Hauptader des Systems des Santiago-Flusses, welcher beim Pongo de Manseriche in den Marañon einmündet. Der Paute hat seine Quellen oberhalb von Cuenca in den Porphyr-Kämmen der West-Cordillere, nur etwa 56 km von der Küste entfernt. Er ist derjenige Zuflufs des grofsen amazonischen Stromgebiets, welcher dem Pacifischen Meer am nächsten entspringt.

Unser Weg verläfst bald den Paute-Flufs, da dieser sich nach Osten wendet und zwischen Bergzügen verschwindet. Zu unserer Linken taucht ein höchst auffallend geformter, einzelner Berg auf, welcher sich etwa 400 m über seine Umgebung erhebt. Es ist der Cerro de Cojitambo, eine von Süden nach Norden gerichtete, von der schmalen Seite dem Horn eines Rhinozeros ähnlich sehende Andesit-Mauer. Gewaltige Blöcke seines schönen, hellgrauen Gesteins finden sich in seiner Umgebung bis an unseren Weg zerstreut, wo sie beim Wegebau gesprengt und der Besichtigung zugänglich sind. Bald darauf kommen wir durch das Städtchen Azogues. Von den Einwohnern, — wie in allen dortigen Städten, meist Cholos, d. h. Mischlinge von Weifsen und Indianern — sehen wir viele in den Haustüren sitzend mit dem Flechten der schönen, dauerhaften, sogenannten Panama-Hüte sich beschäftigen. Das Material dazu bilden die Blattfasern einer palmenähnlichen Staude, der *Carludovica palmata*, welche in den tiefer liegenden Waldgegenden einheimisch ist und dort auch kultiviert wird.

Es begann nun der Aufstieg auf die das Becken von Cuenca nach Norden abschliefsenden Vorberge des Azuay-Gebirges. Diese Berge sind, wie alle inneren Abhänge der Cordilleren, mit einem niedrigen, aber sehr formenreichen, anmutigen Walde bedeckt. Dieser Wald erhält besonders in den feuchteren Schluchten durch die grofse Menge von epiphytischen Moosen, Flechten, Farnen, Bromeliaceen und Orchideen, welche auf den knorrigen Ästen der Bäume sitzen, ein höchst phantastisches Aussehen. Unter den Holzpflanzen sind Melastomaceen, Compositen, Labiaten häufig, auffallend sind die grofsblütigen Syphocampylus, Fuchsias, Calceolarien und die durch mehrere Arten vertretene Amaryllideen-Gattung *Bomarea*, deren lange, windende Stengel in grofsen, prächtigen Blütendolden endigen. In der Höhe von 3500 m verschwindet allmählich der Wald, indem er sich zuletzt nur noch streifenweise die Schluchten der Bäche heraufzieht, und wir betreten die Hochsteppe, in Ecuador *„páramo“* genannt. Das auf ihr vorherrschende harte, büschelförmige, hohe Gras ist mit zahlreichen anderen, niedrigen Pflanzen untermischt, unter welchen schönblütige Enzian-Arten sehr in die Augen fallen. Der Boden besteht meist aus einer dicken, schwarzen Humusschicht. Hier und da stehen an der Grenze des Baumwuchses Gruppen der imposanten *„achupallas“* (Art der Bromeliaceen - Gattung *Puya*). Ihre langen, steifen, scharf gespitzten und gezähnten Blätter bilden eine grofse, regelmäfsige Rosette, aus deren Mitte ein mehrere Meter hoher Blütenstengel emporragt. Weiter aufwärts dehnen sich die lang wellenförmigen, gelblichen Flächen des Páramo stundenweit aus, hier und dort durch Gruppen flechtenbedeckter Felsblöcke oder durch kleine mit gelbgrünem Torfmoos überzogene Moore unterbrochen. Nahe der Höhe von 4500 m verschwindet auch der Graswuchs und läfst die nackte Erde frei. Auf dieser tritt eine neue, der Schneegrenze eigentümliche Form der Vegetation auf, vorwiegend bestehend aus vereinzelten, scharf abgegrenzten, dichten Polstern niedriger Gewächse mit meist grofsen, grellfarbigen Blumen. Die Höhenausdehnung dieser schönen, eigenartigen Formation ist gering.

Die äufsersten Gipfel des andesitischen Azuay-Gebirgsstockes ragen nur wenig über 4500 m, die Grenze des ewigen Schnees, hinaus. Unser Weg führte fast über die höchste Stelle des Gebirges. Stellenweise war der Boden von Schnee bedeckt. Mit Mühe brachten wir die Maultiere darüber hinweg. Ängstlich beschnupperten dieselben die ihnen unbekannte, weifse Masse, betasteten sie mit den Hufen und schritten endlich zitternd darüber hin. Von Osten wehte über die bis zur Ost-Cordillere sich erstreckenden Höhen her ein heftiger, schneidend kalter Wind und trieb uns an, eilig in die geschützte

Thalsenkung der Nordseite hinabzusteigen. Wir gelangten spät abends nach dem Dorf Achupallas und wurden hier von einem Einwohner auf die entgegenkommendste Weise aufgenommen. Der Reisende ist auf den weniger begangenen Strecken des Landes wegen des Fehlens von Gasthäusern auf die Gastfreundschaft der Bewohner angewiesen, welche dieselbe allgemein in anerkennenswerter Weise üben. Wir befanden uns nun in einem neuen Gebirgsbecken, dessen Gewässer in tief eingeschnittenen Thälern nach Westen abfliefsen und dort zur Bildung des in den Guayas einmündenden Flusses Chimbo beitragen. Dieses Thal soll benutzt werden, um eine Eisenbahn von Guayaquil nach dem interandinen Hochlande heraufzuführen, welche dann bis Quito verlängert werden kann. Auf steinigem, trockenen Gebirgspfad ritten wir am andern Tage nach Norden weiter und kamen auf öde, mit Paramo-Gras bewachsene Hochflächen, Ausläufer der Ost-Cordillere, hie und da belebt durch zahlreiche von Indianern gehütete Schafherden. Bei schönstem Wetter ritten wir stundenlang im Trabe über die hindernislose, selten von kleinen Wasserläufen durchkreuzte Steppe. Da zeigte sich im Norden über dem Horizont eine weifsglänzende Kuppe: es war die Schneespitze des Chimborazo. Dieselbe verschwand jedoch bald wieder hinter den Bergen. Der Boden wurde immer trockener, staubiger und vegetationsärmer. Er besteht von hier an zumeist aus vulkanischem Sande, einstmaligen Auswurfstoffen der Vulkane, deren Asche vom Azuay an bis zum äufsersten Norden von Ecuador alles andere Gestein zwischen den beiden Anden-Ketten überschüttet hat. Noch ein anderes Zeichen erinnert uns daran, dafs wir uns jetzt auf vulkanischem Gebiet befinden: ein von Zeit zu Zeit fern herkommendes, donnerartiges Dröhnen, die Stimme des nahen, auf der Ost-Cordillere gelegenen Sangay, des thätigsten Feuerberges von Ecuador. Nach einer auf der Hacienda Atapo verbrachten Nacht ritten wir, an dem Flecken Palmira vorbei, durch eine wüstenartige Gegend, wo der vulkanische Sand vom Winde zu förmlichen Wellen aufgeworfen wird und Entzündung der Augen verursacht, wenn er dem Reisenden längere Zeit in das Gesicht weht. Dann stiegen wir allmählich auf die Höhe von Tio-Cajas, eines beide Cordilleren verbindenden, das Gebirgsbecken von Riobamba nach Süden abgrenzenden Querriegels. Ehe wir indessen einen Überblick über dieses Thal gewannen, hatten wir noch den darin sich erhebenden Höhenzug von Naute zu ersteigen. Daselbst machte ein uns überraschender Regen den Boden so schlüpfrig wie Glatteis, sodafs wir zu Fufs gehen und, an abschüssigen Stellen auf Händen und Füfsen kriechend, die fortwährend ausgleitenden Maultiere am Seile führen mufsten. Zum Glück wurde das Wetter bald wieder freundlich, und

als wir den nördlichen Rand der Höhe erreichten, bot sich uns der grofsartige Anblick der von gewaltigen, schneebedeckten Gebirgsmassen umkränzten Ebene von Riobamba dar. Die Ost-Cordillere trug fast auf der ganzen Ausdehnung ihres Kammes eine Schneedecke; besonders die zunächst im Osten aus ihr emporragenden Rücken des Cubillin und der Cordillere von Alao, hinter welchen der Sangay (5323 m) seine Rauchwolke zum Himmel sendete. Weiter nördlich erhebt sich aus der Bergmasse der zweizackige Altar (5404 m) und im Nordosten der steile, glatt abfallende, spitze Tunguragua (5087 m). Im Nordwesten fesselt den Blick der die West-Cordillere krönende, massige Chimborazo (6310 m) und weiter nördlich der kleinere Carihuairazo. Nordwärts wird die Ebene begrenzt von der ausgedehnten Masse des Igualata, eines zerfallenen, ehemaligen Vulkans, welche zwischen Chimborazo und Tunguragua einen nicht ganz vollständigen Querriegel bildet und so das Thal von Riobamba von dem nördlicher liegenden Becken von Ambato und Latacunga trennt. Die gewaltige Gröfse der Gebirgmassen, der starke Gegensatz zwischen dem blauen Himmel, den glänzenden Schneegipfeln und dem düsteren Gestein, das sterile Aussehen der vegetationsarmen Gegend machen vereint den ersten Eindruck dieses Panoramas zu einem sehr fremdartigen und fast unheimlichen.

Von der Höhe herabsteigend gelangten wir in die sandige Ebene, wo wir die Tiere von neuem bestiegen, und erreichten am Abend die Stadt Riobamba. Von hier aus beobachteten wir morgens vor Sonnenaufgang eine eigentümlich schöne Erscheinung. Wenn noch die ganze Gegend im Dunkel liegt, wird bereits die Schneekuppe des Chimborazo von der Sonne beleuchtet und scheint mitten in der Dunkelheit in rosenrotem Licht. Wir blieben einige Tage in der Stadt, um uns für die Reise im Urwaldgebiet vorzubereiten. Am 19. Januar ritten wir dann mit drei Lastträgern, welche unser Gepäck beförderten, bei schönstem Wetter durch diese grofsartige Landschaft weiter über die östlichen Ausläufer des Igualata nach dem Dorfe Pelileo. Tags darauf setzten wir den Weg in südöstlicher Richtung fort und näherten uns der tiefen Spalte, welche am nördlichen Fufs des Tunguragua die Ost-Cordillere unterbricht und einen natürlichen Eingang zum Tiefland des Amazonas bildet. Hier vereinigen sich zwei Flüsse, der Chambo, welcher, von Süden kommend, die Gewässer des Beckens von Riobamba fortführt, und der Patate, welcher von Norden her das Hochthal von Ambato und Lataiunga entleert. Der durch die Vereinigung beider gebildete Pastaza tritt sofort nach Osten in die Gebirgsspalte ein. Wir überschritten den Patate und sahen auf den Zusammenflufs von der Ecke des steilen nördlichen Bergabhanges hinunter. Dieser Punkt ist sehr günstig zur Beobachtung des unmittel-

bar gegenüber liegenden Tunguragua. Dessen Spitze war leider durch Wolken verhüllt; jedoch erkannten wir die Stelle, wo beim letzten Ausbruch des Vulkans, im Jahr 1886, die Lava bis in die Thalsohle herabgeflossen war und den Flufs eine Zeit lang gestaut hatte. Unser Ziel war das Dorf Baños, welches in diesem engen Thal am südlichen Ufer des Pastaza, unmittelbar am Fufs des Tunguragua gelegen ist. Von einer heifsen Quelle, welche in seiner Nähe aus dem Berge entspringt, hat es seinen Namen. Seine Lage scheint gefährlich zu sein; es ist aber noch nie von Lava oder anderen Auswurfstoffen getroffen worden. Der Ort liegt in 1800 m Höhe sehr malerisch zwischen den steilabfallenden Bergabhängen, inmitten saftig grüner Fruchtbäume und Zuckerrohr-Felder. Höchst eigentümlich ist das Bett des Pastaza selbst. Wir überschritten es auf einer Brücke nahe dem Dorf. Die ganze Thalsohle ist bis weit hinunter von schwarzblauer Lava gebildet, welche frühere Lavaströme des Tunguragua darzustellen scheint. In diese Lavamasse hat sich der mit starkem Gefälle dahinbrausende Flufs ein schmales, aber teilweise sehr tiefes, von glatten, senkrechten oder manchmal überhängenden, schwarzen Wänden eingeschlossenes, vielfach gewundenes Bett gegraben. Der Anblick desselben ist an vielen Stellen im höchsten Grade malerisch, ja schauerlich.

Die Bewohner von Baños waren sehr aufgeregt wegen der Grenzstreitigkeiten mit Peru. Von diesen Grenzstreitigkeiten war schon seit Monaten in Ecuador die Rede gewesen. Es handelte sich darum, dafs Ecuador den Marañon von der Mündung des Santiago bis zu derjenigen des Napo als Grenze angesehen wissen wollte, während Peru das ganze Land nördlich vom Marañon bis an den Fufs der Cordillere für sich beanspruchte. Eine von den beiderseitigen Bevollmächtigten vereinbarte und auch von Ecuador angenommene Grenzlinie. durch welche man sich in das streitige Gebiet teilte, indem der Unterlauf der Flüsse vom Pastaza bis zum Napo den Peruanern überlassen blieb, wurde vom peruanischen Kongrefs nicht gebilligt. Daher die Aufregung bei den Ecuadorianern. In Versammlungen und in Zeitungen war sogar von Kriegserklärung die Rede gewesen. Aus Vorsicht hatten wir deshalb uns vom peruanischen Gesandten in Quito ein Schreiben ausstellen lassen, in welchem der Zweck unserer Reise angegeben und der Schutz der peruanischen Behörden gefordert war.

Unsere Reise sollte zunächst nach Canelos gehen, einem Dorfe christlicher Indianer am Bobonaza, einem Nebenflufs des Pastaza.

Zum Transport unseres Gepäcks dahin brauchten wir mehrere Träger, welche zugleich als Führer dienen mufsten. Solche zu bekommen, machte ziemliche Schwierigkeiten, weil man uns in Baños allgemein für peruanische Spione hielt und unseren Abmarsch nach

Canelos verhindern wollte. Doch gelang es uns endlich, vier von auswärts gekommene Cholos zu bewegen, uns nach Canelos zu begleiten. Die Leute gehen den Weg dahin nicht gern, weil er, namentlich bei ungünstigem Wetter, sehr beschwerlich und nicht ganz ohne Gefahr ist. Unser Gepäck wurde auf die vier Träger verteilt und in geflochtene Körbe verpackt, welche mit den grofsen Blättern einer *Heliconia*-Art ausgefüttert wurden, um die Nässe nicht eindringen zu lassen. Die Lebensmittel, welche auch für die Rückreise der Träger berechnet waren, bestanden aus geröstetem Gerstenmehl, Erbsenmehl, Reis, etwas Schweinefett, Salz, rohem Zucker, Kaffee und einigen Fleischkonserven. Die Last wird von den Leuten auf dem Rücken getragen und durch zwei Bänder gehalten, von denen das eine um Brust und Schultern, das andere um die Stirn geht. Wir selbst trugen unsere Gewehre, etwas Munition und einige Instrumente, welche wir zur Hand haben mufsten. So verliefsen wir am 23. Januar Baños und zogen der Wildnis entgegen.

Beim Wasserfall von Agoyan begaben wir uns wieder auf das nördliche Ufer des daselbst noch schmalen Pastaza. Es begann von dort an eine starke Veränderung in der Vegetation sich bemerkbar zu machen. Der charakteristische Pflanzenwuchs der Sierra verschwand, und die Gegend wurde waldig. Saftige Kräuter und Gebüsche bambusartiger Gräser umsäumten den Weg, im Schatten der Bäume bedeckten Selaginellen und zahlreiche Farne den Boden, am Abhang nach dem Flufs zu standen Dickichte von 4 m hohen Schachtelhalmen *(Equisetum giganteum)*. An lichten Stellen wuchsen in grofser Menge Scitamineen (bananenartige Stauden), darunter 4 m hohe *Costus* mit grofsen, rötlich-weifsen Blüten und Heliconien von gleicher Höhe mit meterlangen Blütenständen, welche rote, gelbe, blaue und grüne Farben in bunter Mischung zeigten. Von beiden Seiten ergiefsen sich eine grofse Menge Bäche umd Flüfschen in den Pastaza; meist breitet sich am Ende des Seitenthälchens, in welchem dieselben fliefsen, ein kleines Plateau aus, von dessen steilem Rande sie als Wasserfall in den Pastaza stürzen. Diese Plateaus geben Raum zu Ansiedelungen; auf vielen ist der Wald ausgerodet, und Zuckerrohr-Pflanzungen umgeben einige Hütten, in denen sich auch gewöhnlich eine Quetschmühle zum Auspressen des Zuckerrohrs sowie eine kleine primitive Branntwein-Destillation befindet. Eines der bedeutenderen Flüfschen, welche wir zu überschreiten hatten, ist der Rio Verde. Sein über dunkelblaue Lava schäumendes, krystallklares Wasser erscheint smaragdgrün und bildet zwischen Felsblöcken einige wilde Kaskaden in paradiesischer Umgebung. Überhaupt ist das Thal des Pastaza in 1200 bis 1500 m Höhe äufserst anmutig und abwechslungsreich.

Während der ersten Tage übernachteten wir auf den erwähnten Ansiedelungen, wo wir auch Lebensmittel erhielten. Die Ansiedelungen hören aber oberhalb des Rio Topo auf, eines der gröfseren Zuflüfschen des Pastaza, welcher von der hohen Cordillera de los Llanganates — so heifst der nördlich das Pastaza-Thal begrenzende Gebirgsstock — herabkommen. Der Topo hat ein aufserordentlich felsiges Bett und ist sehr reifsend. Ihn zu überschreiten, ist etwas schwierig, bei Hochwasser sogar gefährlich. Wir überschritten ihn an einer Stelle, wo zwei Felsblöcke seine Wassermasse in drei Teile zertrennen. Unsere Leute hieben mit ihren Waldmessern Bambusstangen ab, banden zwei derselben zusammen und stellten damit eine Brücke zwischen dem Ufer und dem ersten Felsblock her. Darauf rutschte einer derselben hinüber, ihm wurde eine dritte Stange gereicht, welche, von ihm und einem anderen am Ufer etwas hoch gehalten, zum Anhalten diente. Mein Bruder und ich gingen nun hinüber, dann wurden die Lasten herübergetragen, und schliefslich, nachdem der letzte herübergerutscht war, wurden die Stangen nachgezogen. Wir sechs Mann mit dem Gepäck hatten gerade auf dem Felsen Platz und mufsten sehr Acht haben, um von dem glatten Gestein nicht abzugleiten und in das ringsum tosende Wasser zu fallen. Der Übergang auf den zweiten Felsblock und von diesem auf das andere Ufer wurde in derselben Weise bewerkstelligt. Unsere Leute hingen am anderen Ufer einen Teil ihres Mundvorrats, den sie in Säckchen trugen, in grofse Blätter gehüllt, an geschützter und verborgener Stelle an einem Baum auf. Sie thaten dies aus Vorsicht, damit, wenn auf dem Rückweg der Topo vielleicht so angeschwollen sei, dafs er den Übergang unmöglich mache, sie noch genug Nahrungsmittel vorfänden, um einige Tage warten zu können. Der Urwald bietet nämlich an vegetabilischer Nahrung wenig. Essbare Früchte sind selten. Geniefsbar sind in rohem und gekochtem Zustande die Endknospen der Stämme vieler Palmen-Arten. Doch diese sind nicht überall zu haben. Auf die Jagd kann man sich in diesen Gebirgswäldern nicht unbedingt verlassen. Wenn man auch manchmal Affen, wilde Schweine oder Baumhühner antrifft, so kann man oft auch tagelang wandern, ohne ein solches Tier zu Gesicht zu bekommen.

Die Strecke vom Topo an bis Canelos wird nur selten von Menschen begangen. Der Weg ist infolgedessen nur ein meistens ganz unkenntlicher Pfad, von den Fufstritten der Wanderer und den Hieben des Waldmessers hergestellt, der bald von Regen und Pflanzenwuchs verwischt wird und daher sehr schwer zu finden ist. Sogar derjenige unserer Cholos, welcher den Weg schon häufig gemacht hatte und übrigens ein im Urwaldleben sehr gewandter und erfahrener Mensch

war, verlor die Richtung mehrere Male. Wir mufsten manchmal staunen über die Ausdauer unserer Leute, welche, mit der schweren Last auf dem Rücken, auf dem meist durchweichten, oft morastigen Boden in schnellem Tempo dahintrotteten und die steilen, schlüpfrigen Abhänge auf und ab kletterten. Sie hatten allerdings dabei den grofsen Vorteil über uns voraus, dafs sie mit den nackten Füfsen einen viel festeren Halt besafsen, als wir mit unseren Lederschuhen.

Als wir bis auf etwa 1100 m herabgekommen waren, gelangten wir an den Fufs des Abitahua, eines hohen, sehr steilen, granitischen Gebirgsausläufers, welcher von Norden her an den Pastaza herantritt. Unter strömendem Regen erklommen wir denselben bis auf den etwa 1800 m hohen Kamm. Derselbe war von prachtvollen Wachspalmen dicht bestanden. Viele der glatten, geringelten, ungefähr 40 cm dicken Stämme lagen umgestürzt in wildem Durcheinander am Boden. Von der Höhe dieses Bergzuges soll man, wie unsere Leute sagten, eine weite Aussicht auf das niedere Hügelland des Pastaza haben. Leider waren wir in Regenwolken dicht eingehüllt und mufsten, da es schon spät war, eilen, um über die sumpfige Höhe, auf der sich kein geeigneter Lagerplatz fand, hinwegzukommen. Vom Ostfufs des Abitahua an war der Boden weniger steinig, die Höhenzüge zwischen den zahlreichen Flüfschen, die wir durchwateten, weniger steil, die Gewässer selbst waren nicht mehr reifsend, sondern flossen mit geringem Gefälle ruhig dahin. Nachdem uns der Weg noch einmal dicht an das Ufer des Pastaza geführt hatte, verliefsen wir denselben, da er sich nach Südosten wendet, während wir die Richtung nach Osten weiter verfolgten. Der Pflanzenwuchs nahm den feucht-tropischen Charakter des tieferen Landes an. Grofse Bäume von etwa 40 m Höhe waren sehr zahlreich; hier und da besafsen ihre Stämme über 1 m Durchmesser. An vielen Orten gewahrte man die an tropischen Bäumen häufige Eigentümlichkeit der Bildung von Wurzelflügeln, d. h. strebepfeilerförmigen, brettartigen Auswüchsen der Basalteile der Seitenwurzeln, welche aus 5 bis 10 m Höhe vom Stamm auszugehen beginnen und, geräumige Nischen zwischen sich lassend, dem Baum eine Basis von 6 bis 10 m Durchmesser auf der Erdoberfläche verschaffen. Unter den Bäumen war der stattliche Copal häufig, an dessen Stämmen hier und da Massen aromatischen Harzes hingen. Unsere Leute verwandten dasselbe bei dem regnerischen Wetter zum Feueranzünden. Auf manchen Strecken bestand der Wald vorwiegend aus starken Stämmen, fast ohne Unterholz und Kräuter, sodafs man bequem darin umhergehen konnte. Meistens war der Wald stark mit zwei sehr schlanken Arten der Palmengattung *Iriartea* gemischt; ihre bis 40 m hohen und nur etwa 20 cm dicken, glatten, weifslichen

Stämme, mit einer aus ganz wenigen grofsen Blättern bestehenden Krone, stehen auf kegelförmigen, bis an 4 m hohen Gerüsten spitzhöckeriger Stelzwurzeln. An manchen Stellen herrschten diese Palmen so sehr vor, dafs dikotyle Bäume ganz in den Hintergrund traten. Der Waldboden war an manchen Orten von kleinen Pflanzen fast leer, an anderen mit zahlreichen Farn-Arten, Selaginellen und grofsen Erd-Bromeliaceen dicht überdeckt. Epiphytische Bromeliaceen mit schönfarbigen Blütenständen und formenreiche Araceen bekleideten die Bäume. Gegen die Flufsufer hin breiteten sich häufig dornige Bambus-Gebüsche aus.

Die Nächte verbrachten wir immer unter einem aus Stangen und Palmblättern verfertigten Dach, einem sogenannten *„rancho“*, und schliefen am Boden auf einem Lager von Palmblättern. Da es Tag für Tag stark regnete, so konnten wir nur kleine Tagereisen auf dem durchweichten Boden machen. Auch wurden wir sehr dadurch aufgehalten, dafs oftmals auf gröfseren Strecken die Bäume durch Stürme entwurzelt und niedergeworfen waren. Wenn wir durch das Gewirr der verdorrten Äste und Stämme hindurchgeklettert waren, hielt es meist schwer, auf der anderen Seite die Spur des Weges wieder zu finden. Wir waren nun über eine Woche auf dem Marsch durch den düsteren Urwald und wegen des häufigen Regens noch nie recht trocken geworden; wir bekamen Sehnsucht nach Luft, Licht und Trockenheit. Da führte der Weg über höhere Hügelzüge, welche die Wasserscheide zwischen Pastaza und Bobonaza zu bilden schienen. Der Wald war hier im Gegensatz zu dem bisher durchwanderten so voller Lianen, dafs man sich förmlich hindurchwinden mufste. Aufserdem bildeten kurzstämmige, bedornte Palmen dichte Bestände. Plötzlich befanden wir uns am Rande eines Abhanges, von wo wir durch das Gezweig hinausblicken konnten auf ein weites, walderfülltes Thal, an dessen gegenüberliegender Seite auf einem Hügel ein Gebäude zu erkennen war: das Missionshaus von Canelos. Am Nachmittag des folgenden, des zwölften Tages seit unserem Abmarsch von Baños, vernahmen wir das Rauschen eines gröfseren Flusses und traten bald darauf aus dem Wald heraus an das breite, sandige Ufer des Tinguisa. Wir verfolgten denselben bis zu seiner Vereinigung mit dem Bobonaza, an welcher Stelle Canelos gelegen ist. Da ertönte das Läuten einer kleinen Glocke. Man hatte uns vom Missionshause aus gesehen und gab das Zeichen, dafs jemand angekommen sei; denn das ist in dieser menschenarmen Wildnis ein Ereignis von Bedeutung. Als wir den Bobonaza durchwatet hatten und die jenseitige Anhöhe hinaufstiegen, kam uns schon P. Villalba, der auf der Mission weilende Geistliche, entgegen und führte uns zu dem zwischen Pflan-

zungen liegenden Missionsgebäude. Wir zeigten ihm unsere Legitimation vor, teilten ihm den Zweck unserer Reise mit und baten um die Erlaubnis, einige Zeit auf der Mission uns aufhalten zu dürfen. In freundlichster Weise erhielten wir seine Zustimmung, bekamen ein Zimmer mit Betten angewiesen, nahmen an den einfachen Mahlzeiten des Missionars und des noch anwesenden Bruders Teil und konnten das, was wir auf unseren Streifzügen durch die Umgebung fanden, unter Dach bequem untersuchen. Das Haus, welches die Missionare mit Hilfe einiger Arbeiter aus der Sierra erbaut hatten, war ein für die dortigen Verhältnisse stattliches Gebäude aus Balken und Brettern und war mit Palmblättern gedeckt. Zu ebener Erde befanden sich Vorrats- und Arbeitsräume und auch eine kleine Bibliothek. Das erhöhte Stockwerk, um welches eine breite Gallerie herumlief, enthielt Schlaf- und Wohnräume, sowie eine Kapelle. Von der Veranda überblickte man die umgebende urbar gemachte Fläche mit Zuckerrohr, Bananen, Jucca, Kaffee, Chonta-ruru-Palmen *(Guillielma speciosa)* bepflanzt; auch war eine Grasfläche angelegt, auf welcher man einige Rinder hielt, die unter grofsen Schwierigkeiten von den Missionen am Napo-Flufs hierher geschafft worden waren. Aufserdem fanden sich Schweine, Schafe und Hühner vor. Weiter hinaus schweifte der Blick über die mit ununterbrochenem Walde bedeckten Bergzüge, die im Westen zur mächtigen Cordillere anstiegen, von welcher wir herabgekommen waren. Bei gutem Wetter soll man einen herrlichen Blick auf dieselbe haben. Uns blieb derselbe versagt wegen der Wolkenmassen, die während unserer Anwesenheit in Canelos dieselbe fortwährend umhüllten. Die Höhe von Canelos beträgt zwischen 900 und 1000 m. Die Temperatur schwankte zwischen 18 und 29° C., und zwar betrug sie durchschnittlich morgens 6 Uhr 20°, mittags 12 Uhr 26°, abends 6 Uhr 23° C. Gewitter hatten wir häufig und zu allen Tageszeiten, besonders auch des Morgens, und dieselben waren von heftigen Windstöfsen begleitet.

Auf dem Hügelzuge, auf dem das Missionshaus steht, liegen im Walde zerstreut die Hütten der etwa 600 Indianer, welche das Dorf Canelos bilden. Die Hütten sind, wie diejenigen aller Indianer, die ich im Gebiet des Marañon sah, geräumig, länglich-viereckig, aus einem Gerüst von Balken und Stangen mit einem aus Palmblättern gefertigten Dach. Die Wände sind durch ein Gitter von dünnen Stangen gebildet und haben an jedem schmalen Ende eine Thür. An den Wänden stehen innen Pritschen, aus Stangen gemacht, auf denen die Leute schlafen, oder rohe Sitzbänke. Um die Hütten herum, oder in deren Nähe, befinden sich kleine Pflanzungen von Jucca *(Manihot aipi)*, der Hauptkulturpflanze der Urwald-Indianer. Bei unserer Ankunft

war das Dorf verlassen. Aufser seinem gewöhnlichen Hause besitzt nämlich jeder Indianer gewöhnlich in einer Entfernung von mehreren Tagereisen noch eine Pflanzung nebst Hütte. Dahin pflegen die Indianer jedes Jahr auf einige Monate mit der ganzen Familie und aller beweglichen Habe zu verziehen, um daselbst die Jucca zu ernten und zu jagen. So hatte sich gerade die ganze Einwohnerschaft auf ihre „Landhäuser“ zerstreut. Nur einige Waisenkinder waren auf der Mission zurückgeblieben.

Ein unerwarteter Umstand zwang uns, länger, als anfänglich unsere Absicht war, in Canelos zu verweilen. Bald nach unserer Ankunft daselbst fingen nämlich bei uns beiden Füfse und Knöchel an, zu schwellen, sodafs wir schliefslich keine Schuhe mehr anziehen konnten. Die kleinen Verletzungen der Füfse, die wir durch den Marsch erhalten oder die durch Mosquitostiche und durch das Herausziehen von Sandflöhen, deren es in Canelos viele gab, verursacht waren, fingen gleichzeitig an, zu eitern, und wollten auf keine Weise heilen. Das Gehen wurde dadurch schmerzhaft, und wir konnten tagelang das Haus kaum verlassen. Durch häufiges Baden und Anwendung von Wismut-Subnitrat trat erst nach mehreren Wochen vollständige Heilung ein. Dieses Leiden zeigt sich bei den meisten Leuten, welche von der Sierra aus längere Märsche in jenen Wäldern machen. Überhaupt kommt es im oberen Amazonenstrom-Gebiet bei Weifsen häufig vor, dafs aus ganz unbedeutenden Hautverletzungen sich langwierige Wunden oder bleibende grindige Geschwüre bilden; im Verlaufe unserer Reise wurden wir öfters von Leuten um Heilmittel hiergegen angegangen. Auch ist es, während man in der Sierra in die Füfse eingedrungene Sandflöhe einfach ansticht und ausdrückt und, wenn es unbequem ist, deren Haut gar nicht herauszieht, in diesen Gegenden geboten, die Haut derselben sorgfältig zu entfernen, weil dieselbe sonst Eiterung veranlafst.

Wir benutzten die Ankunft zweier Indianer aus dem eine Tagereise flufsabwärts liegenden Dorfe Pacayacu, um uns diesen für die Rückreise anzuschliefsen.

Auf einem langen, schmalen, aus einem Cedro-Stamm (*Cedrela odorata*) ausgehauenen Kahn, wie sie die Indianer bei ihren Flufsfahrten hier allgemein brauchen, gingen wir den Bobonaza abwärts. Der Flufs bildet abwechselnd tiefe Becken, wo die Indianer ihre kurzen, schaufelförmigen Ruder benutzten, und Schnellen, wo das Wasser über Steingeröll schäumte, und sie den Kahn mit langen Rohrstangen fortstemmten. In Pacayacu bezogen wir das leer stehende Häuschen der Missionare, welches neben der Kirche stand, die in demselben Stil wie die Indianerhütten erbaut war. Die Bewohner von Pacayacu,

etwa 60 an der Zahl, waren seit einiger Zeit von ihren auswärtigen Pflanzungen zurückgekehrt. Es sind mittelgrofse, gut gebaute Leute, von braungelber Hautfarbe, mit derbem, schwarzen, herabhängenden Haar und meist hübschen Gesichtern. Die Kleidung besteht bei den Männern gewöhnlich nur aus einer Art Badehose, bei den Frauen aus einem um die Hüften geschlagenem Tuch, welches wie ein Rock bis zur Wade reicht. Beim Gottesdienst oder sonst bei feierlicheren Gelegenheiten bedecken sie den Oberkörper mit dem mantelartigen, in Süd-Amerika allgemein üblichen *poncho*. Kaum hatten wir uns häuslich niedergelassen, als auch schon Männer und Frauen herbeikamen, um uns und unsere Habe zu besichtigen. *Maimanta shamungi?* Woher kommst Du?; *Maimang ringi?* Wohin gehst Du?; *Imata mascanayashpa puringi?* Was gehst Du suchen? Diese und ähnliche Fragen hatten wir unzählige Male zu beantworten. Besonders aber wollten sie die Gegenstände, welche wir mitgebracht hatten, eingehend besichtigen und deren Zweck erfahren. Bald nach unserer Ankunft begaben sich sämtliche Männer auf einen Jagdzug mehrere Tagereisen weit. Auf der Jagd leisten ihnen ihre kleinen, unscheinbaren Hunde, ziemlich die einzigen Haustiere, welche sie halten, gute Dienste. Zum Erlegen des Wildes bedienen sie sich einer langen, mit Eisenspitze versehenen Lanze aus Palmenholz, welche sie auch sonst als Waffe immer mit sich führen, und eines etwa 3 m langen Blaserohres. Letzteres handeln sie von den Jívaros ein, welche die Blaserohre am besten herzustellen verstehen. Als Pfeile dienen etwa eine Spanne lange, dünne Holzstäbchen, die von hinten in das Rohr eingeschoben werden. Um das hintere Ende des Stäbchens wird ein Baumwollpfropf gewickelt, um der eingeblasenen Luft Widerstand zu bieten. Die Spitze des Pfeiles ist auf 1 cm Länge in ein besonderes Gift getaucht, eine rotbraune, dickflüssige Masse. Dieses Gift wird in einigen Indianerdörfern am Huallaga in Peru, welche das Geheimnis desselben besitzen, hergestellt und von dort aus verhandelt. Ein Tier, welches durch einen vergifteten Pfeil auch nur leicht verletzt wird, stirbt, ohne sich weit fortbewegen zu können, ganz kurze Zeit darauf. Alle Tiere, bis zur Gröfse des Wildschweins, werden von den Indianern auf diese Weise erlegt. Das Fleisch so getöteter Tiere ist durchaus unschädlich.

Während der Abwesenheit der Männer bereiteten die Frauen und Mädchen ein alkoholisches Getränk aus der Jucca-Wurzel vor. Eine grofse Menge von Wurzelknollen wurde gekocht und auf einem grofsen, tellerförmigen Brett zerrieben. Dann setzten sie sich um den Haufen herum, jede nahm von Zeit zu Zeit einen Bissen des Breies in den Mund, kaute denselben gehörig durch und spie ihn dann wieder auf die Masse zurück. Nachdem so ein Teil der Masse gekaut war, wurde

er mit dem übrigen vermengt und in grofsen irdenen Töpfen aufbewahrt. Dieser Stärkebrei aus Jucca, welcher, durch den Speichel gährungsfähig gemacht, nun schnell Alkohol und Kohlensäure entwickelt, heifst *masato.* Er kann etwa vierzehn Tage aufbewahrt werden und wird, in Blätter eingewickelt, auf Reisen immer mitgenommen.

Die Männer brachten bei ihrer Rückkehr eine Menge Fleisch mit, welches sie bereits im Walde geräuchert hatten. Erbeutet waren Fische, Baumhühner, Affen, grofse Nagetiere, Wildschweine und ein Tapir. Jetzt begannen grofse, gemeinsame Schmausereien, jeden Tag in einem anderen Hause, wobei das mitgebrachte Fleisch allmählich aufgezehrt wurde. Auch wir wurden dazu eingeladen. Die Männer safsen auf den Bänken an der Wand entlang, während Frauen und Mädchen kochten und das Getränk herumgaben. Sie füllten flache, thönerne Schalen, „*mocáhua*" genannt, mit Wasser und drückten dann einige Handvoll gegohrenen Jucca-Breies darin mit der Hand aus, wobei sie die Fasern und gröberen Stücke wegwarfen. Dieses suppenähnliche Getränk von süfslich-säuerlichem Geschmack führt den Namen „*ássua*". Es wirkt in gröfserer Menge berauschend. Die Indianer, welche unglaubliche Mengen davon zu sich nehmen, betrinken sich gelegentlich damit. Diese *ássua,* Speise und Getränk zugleich, ist eigentlich das Hauptnahrungsmittel der Indianer im oberen Amazonenstrom - Gebiet. Es ist auch das erste, was man beim Betreten einer Indianerwohnung angeboten bekommt. Während des Gelages gehen stets mehrere Männer, mit Federschmuck angethan, in der Mitte der Hütte im Kreise herum, indem sie kleine, mit Affenfell bespannte Trommeln schlagen, was sie als eine feierliche Handlung anzusehen scheinen, da sie dabei kein Wort reden und eine ernste Miene machen. Will einer der Trommelschläger trinken oder etwas sprechen, so tritt er aus der Reihe der übrigen heraus. Einige Male wurde auch getanzt. Mann und Frau stellen sich einander gegenüber, die letztere hängt ein buntes Tuch über Kopf und Schultern und tanzt in hüpfendem Schritte vor- und rückwärts, ungefähr die Figur einer 8 beschreibend. Der Mann, welcher eine Trommel vorhängen hat, bewegt sich, diese schlagend, um einige Schritte vor- und rückwärts. Dieser einförmige Tanz dauert ganze Stunden lang.

Die Sprache der Indianer am Bobonaza ist das Quichua (sprich: Kítschua). Dasselbe wird sonst nur von den Hochlands-Indianern geredet, dient aber unter den Indianerstämmen, welche mit dem Marañon Verbindung haben, als allgemeine Verkehrssprache. Unsere Indianer waren sehr gesprächig und zeigten in ihrer Unterhaltung grofse Intelligenz. Alles interessierte dieselben, und sie stellten vorzüglich Fragen über unser Heimatland, seine Gröfse und die Wege,

welche dahin führten. Andererseits konnten sie, da sie viel reisen, auch über ihr eigenes Land gute Auskunft erteilen. Sie zählen nach dem Decimalsystem und haben Ausdrücke für die Zahlen bis tausend. Auffallend war mir indessen, dafs sie für blau und grün keine verschiedenen Worte haben und überdies beides mit „*virde*“ bezeichnen, dem spanischen *verde*, einem der wenigen bei ihnen gebräuchlichen Fremdworte. Trotz ihrer guten geistigen Begabung sind diese Indianer schwer zu civilisieren. Der Grund hierfür liegt in ihrem Hang nach ungebundenem Leben und in ihrem Widerwillen, sich durch gröfsere Habe an einen Ort allzusehr zu fesseln. Deshalb können die Missionare sie nicht dazu bewegen, die Wohnungen besser einzurichten, gröfsere Pflanzungen anzulegen, Haustiere zu halten und überhaupt das Leben von Hand zu Mund aufzugeben. Der Grundsatz der Indianer ist, sich von keiner Sache mehr anzuschaffen, als für den augenblicklichen Lebensbedarf unbedingt notwendig ist.

Während unseres Verweilens in Pacayacu klärte sich die Cordillere ein einziges Mal auf, und wir sahen gerade im Westen den Tunguragua und den Gebirgsstock von Llanganate. Von Pacayacu fuhren wir nach dem eine halbe Tagereise flufsabwärts liegenden Dorfe Sarayacu. Dasselbe zählt etwa 400 Bewohner. Daselbst wohnte auch ein ecuadorianischer Händler. Von solchen Händlern, die sich zeitweise bei den Indianern aufhalten, beziehen die letzteren ihren Bedarf an Kleidungsstoffen, Äxten, Messern, Lanzenspitzen und dergleichen. Auch die Missionare bezahlen Dienstleistungen der Indianer mit diesen Gegenständen. Wir selbst waren ebenfalls mit einem kleinen Vorrat derartiger Dinge versehen, womit wir Lebensmittel eintauschten und die Kanufahrten vergüteten. Den Händlern liefern die Indianer Gold, welches sie gelegentlich in den Flüssen waschen, sowie Kautschuk und ein Ispingu genanntes Gewürz. Dasselbe ist das Erzeugnis eines in jener Gegend häufigen hohen Baumes aus der Lorbeer-Familie *(Lauraceae)*. Bei demselben bleibt die sechsblätterige Blütenhülle bis zur Reife der Frucht erhalten, vergröfsert sich, wird nebst dem Blütenboden fleischig und stark aromatisch und fällt zugleich mit der etwa 4 cm langen, eiförmigen, einen grofsen Samen enthaltenden Frucht ab, welche sie am Grunde umschliefst. Diese etwa 5 cm im Durchmesser haltenden Fruchthüllen haben einen sehr starken, angenehmen Geschmack nach einem Gemisch von Zimmet und Gewürznelke. Sie werden an der Sonne getrocknet und nach der Sierra geschafft, wo sie bei der Bereitung von Gebäck und Süfsigkeiten benutzt und teuer bezahlt werden.

In Sarayacu hatten wir unsere Wohnung in dem leer stehenden Häuschen der Missionare genommen. Eines Tages, als wir gerade mit dem Untersuchen von Pflanzen in unserer Wohnung beschäftigt

waren, entstand ein grofser Lärm. Die Indianer stürzten, mit Lanze und Blaserohr bewaffnet, nach dem Flufs. Auf unser Fragen hiefs es, eine grofse Schweineherde habe sich in unmittelbarer Nähe gezeigt. Wir nahmen unsere Gewehre und liefen den Indianern nach. Doch die Schweine hatten sich mittlerweile wieder vom Dorfe zurückgezogen, und die Indianer verfolgten dieselben durch den Wald. An einer solchen wilden Jagd durch Dick und Dünn wollten wir uns nicht beteiligen. Denn der Indianer bewegt sich im Walde mit erstaunlicher Schnelligkeit, überwindet mit grofser Gewandtheit die vielfachen Hindernisse und verletzt sich dabei, da er eine sehr derbe Haut hat, nur selten. Er vermeidet es übrigens, eine Schweineherde von vorn zu treffen oder in dieselbe hinein zu geraten, weil die Tiere dann leicht über ihn herfallen, sondern er läuft derselben nach und erlegt die Nachzügler mit seinen Giftpfeilen. Dabei trifft er manchmal mit dem Jaguar zusammen, welcher ebenfalls im offenen Kampf mit einer solchen Herde unterliegen würde und deshalb derselben nachzieht, um jene Tiere zu erfassen, welche vielleicht hinter dem Haupttrupp zurückbleiben. Von unseren Indianern gaben manche die Verfolgung als aussichtslos bald auf. Andere aber kehrten erst spät abends mit mehreren getöteten Schweinen zurück.

Von unserer Wohnung aus sahen wir an mehreren Abenden zwischen 5 und 7 Uhr, wo der Himmel im Westen sich zu klären pflegte, den Vulkan Sangay in west-südwestlicher Richtung über die dichtbewaldeten Bergzüge hervorragen. Er war weifs von Schnee, die Spitze aber dunkel, und von derselben zog sich auf der Ostseite ein viereckiger, schwarzer Fleck herab, der in einige kurze Strahlen endigte, während auf der Nordseite ein breiter, schwarzer Streifen bis nach unten lief. Diese dunklen Teile rührten wohl von Lava oder Asche her. Von der Spitze stiegen von Zeit zu Zeit dunkle Rauchmassen auf und bildeten manchmal eine pinienförmige Wolke; nachts bemerkten wir einige Male schwachen, aufleuchtenden Feuerschein.

Die Temperatur bewegte sich in Sarayacu zwischen 19° und 30° C. Der Boden ist hier wie den ganzen Bobonaza entlang ein gelbroter, sandiger Lehm, auf welchem sich Flecken einer schwarzen, humösen, lockeren Erde zerstreut finden; auf den letzteren legen die Indianer vorzugsweise die Pflanzungen an, weil die gelbrote Erde weniger fruchtbar ist. Der die ganze Gegend ununterbrochen bedeckende Wald ist in der Nähe der von uns besuchten Orte sehr reich an niedrigen Gewächsen. Unter letzteren ragen durch die grofse Anzahl ihrer Arten besonders die Gesneraceen *(Cyrtandreae)* hervor, von denen die meisten als Kräuter oder Halbsträucher den Waldboden bewohnen,

manche aber mittels Haftwurzeln an den Baumstämmen hinaufklettern. Nächst diesen ist die Menge der verschiedenartigen Marantaceen bemerkenswert, von denen einige Arten gröfsere Strecken ganz überwuchern. Bei manchen Marantaceen ist es schwer, die Blüten aufzufinden, weil diese sehr vereinzelt erscheinen und nur wenige Stunden frisch bleiben. Auch viele Arten von Comelinaceen fanden sich vor, sowie zahlreiche, teils erdbewohnende, teils epiphytische Araceen. Zu diesen gesellten sich einige Rubiaceen, einige Acanthaceen, mehrere Costus, Cyklantheen, Heliconias, ein Syphocampylus und andere mehr. Stellenweise fand sich *Eucharis amazonica* in Blüte. Häufig war eine grofse Selaginella. Dieselbe klettert nach Art der Spreizklimmer durch ihre sperrigen, etwas zurückgebogenen Äste auf gröfseren Holzpflanzen bis zur Höhe von mehreren Metern empor. Ihr Stengel, welcher von hinten her abstirbt, ist bis auf etwa 2,50 m Länge lebend und sendet an 4 m lange fadenförmige Wurzelträger senkrecht zur Erde herab. An offenen Stellen wuchsen drei schöne, grofse Canna-Arten. Eine hohe, krautige Cleome wucherte als Unkraut in den Pflanzungen.

Die Ameisen, im höheren Gebirge spärlich vertreten, sind in dieser Gegend schon sehr zahlreich, besonders auf den Pflanzen. Sie bewohnen daselbst vielfach eigentümliche Hohlräume, wie blasenförmige Anschwellungen der Blattstiele am Grunde der Spreite (bei vielen Melastomaceen) oder das Innere verdickter Stengelknoten (bei Rubiaceen) oder blasenförmig aufgetriebene Nebenblätter und dergleichen. Auch giebt es blattschneidende Arten, welche unter anderem die Jucca-Pflanzen entblättern. Von anderen Gliedertieren, welche wir fanden, sei die Vogelspinne erwähnt, von 8 cm Rumpflänge mit 1 cm langen Mandibular-Haken, und ein 12 cm langer Onychophore von sammetartig braunschwarzer Farbe mit einem weifsen Fleck auf dem Kopf.

In Sarayacu konnten wir noch einige Tage in der angenehmen und lehrreichen Gesellschaft des P. Sosa, des langjährigen Leiters der Mission, verbringen, welcher von Quito zurückgekommen war. Zu unserer grofsen Verwunderung konnte sich derselbe mit uns in deutscher Sprache unterhalten, da er dieselbe während eines mehrjährigen Studien-Aufenthaltes in Graz in Österreich gelernt hatte. Dann mieteten wir drei Indianer mit einem Kahn, welche uns nach Andoas an der Mündung des Bobonaza bringen sollten, und fuhren am 30. April von Sarayacu ab. Das Land, welches von Canelos her bis Sarayacu ziemlich bergig ist, wird von da ab immer flacher. Gleichzeitig ändert sich die Ufer-Vegetation. Am Oberlaufe, wo der Flufs durch Hügelzüge meist eingeengt ist, sind die Ufer mit eigenartigen, sich horizontal ausbreitenden, zähstengeligen Mimosen-Sträuchern bestanden, welche auch der starken Strömung des sie überflutenden Hochwassers wider-

stehen. An den flachen Ufern des Unterlaufes verschwinden diese Mimosen, und es erscheinen die grofsblättrigen Cecropien. Hier ist auch die fächerblättrige Mauritia-Palme *(M. vinifera)* sehr häufig, welche am oberen Fluss nur vereinzelt auftritt. Sie kennzeichnet immer morastigen Boden. Auch Euterpe und mehrere andere Palmen erscheinen. Zum ersten Mal begegneten wir hier auch den mächtigen Wollbäumen, deren breite, flache, äufserst regelmäfsige Kronen die übrigen Waldbäume zu überragen pflegen und einen prächtigen Anblick gewähren. Die meisten derselben waren gerade blattlos, einige begannen bereits die neue Belaubung zu entfalten. Von den äufsersten Spitzen hoher über das Wasser gebeugter Bäume hingen an vielen Stellen lange Webervögel-Nester herab. Tiere zeigten sich wenig; die Natur war schweigsam. Einige Male nur hörten wir den ruhigen, flötenden Gesang des Orgelvogels.

Der Lauf des Bobonaza hat im allgemeinen die Richtung nach OSO. In der bergigen Gegend des Oberlaufes bildet er kleine, scharfeckige Windungen, im Flachland des Unterlaufes sind die Windungen gröfser, abgerundeter und manchmal derartig, dafs der Flufs fast in sich selbst zurückläuft. In der ersten Hälfte der Entfernung von Sarayacu bis zur Mündung münden auf der linken Seite nahe bei einander der Rotuno und der Puca-yacu ein, die beiden bedeutendsten Zuflüsse des Bobonaza, welche einige Tagereisen aufwärts mit Kähnen befahrbar sein sollen. Wir trafen noch verschiedene kleine Pflanzungen und Hütten von Indianern an, bei welchen wir uns mit frischen Lebensmitteln versorgten. An mehreren dieser Orte litten die Bewohner stark am Wechselfieber. Nach fünftägiger Fahrt, am 5. Mai, fuhren wir früh morgens in den mit Nebel überlagerten Pastaza ein. Die Richtung des letzteren ist bei der Einmündung des Bobonaza nach SSO. Das lehmgelbe Wasser des Bobonaza hob sich scharf von dem schwärzlichen des Pastaza ab und war noch eine Strecke weit am linken Ufer desselben erkennbar. Im Pastaza schwammen zahlreiche runde, vermutlich aus der Gegend des Sangay stammende Bimsteinstücke, und das von der Oberfläche geschöpfte Wasser bildete einen schwarzen, mineralischen Bodensatz. Wir landeten bei dem auf einer erhöhten Bank des linken Ufers wenig unterhalb der Bobonaza-Mündung liegenden Indianer-Dorf Andoas. Unsere Indianer traten aus Furcht vor Erkrankung noch an demselben Tage die Rückreise an. Wir selbst fanden Aufnahme bei einem peruanischen Kautschuk-Händler, welcher daselbst wohnte. Auch dieses Dorf wurde früher von Zeit zu Zeit durch die Missionare von Canelos besucht. Gegenwärtig ist es fast ganz entvölkert, einmal in Folge von Krankheiten und dann besonders, weil die peruanischen Kautschuk-Händler die dortigen Indianer nach ver-

schiedenen Gegenden des Amazonas zum Kautschuk-Sammeln fortführen, wo diese umkommen oder sich verlieren. Die wenigen Andoas-Indianer, welche wir sahen, waren mittelgrofse, kräftige Leute. Sie sprechen nicht Quichua, sondern das sogenannte Gay. Hier sahen wir auch einige Jívaros aus der Gegend zwischen Pastaza und Morona. Ihre Sprache war fast dieselbe, wie jene der Jívaros, die wir auf einer früheren Reise im Gebiet des Santiago kennen gelernt hatten. Als Probe dieser Sprachen mögen die folgenden Wörter dienen.

	Quichua.	Jívaro.	Gay.
Sonne	*índi*	*ízã*	*mpanán*
Auge	*njáhui-ruru*	*hĩ*	*genamíe*
Haus	*huási*	*hẽa*	*ité*
Wasser	*yácu*	*yúmi*	*muaká*
Weg	*njámbi*	*hĩnda*	*núguako*

(Der Circumflex soll hierbei den Nasal-Laut bezeichnen.)

Die Temperatur bewegte sich während unseres dreitägigen Aufenthaltes in Andoas zwischen 21° und 28° C. Der Peruaner teilte uns mit, dafs an zwei Stellen am Pastaza peruanische Händler wohnten, wir aber sonst keine menschlichen Ansiedelungen am Flufs antreffen würden. Wir kauften von demselben einen gröfseren Kahn, und nach einigen Schwierigkeiten liefsen sich auch drei Indianer bestimmen, uns bis an die Mündung des Pastaza zu begleiten. In der Mitte des Kahnes wurde aus Reifen und Palmblättern eine niedrige Hütte errichtet, in welche wir uns bei Regen zurückziehen konnten; in dieser lag auch unser Gepäck. Zwei der Indianer ruderten unseren Kahn, indem der eine am vorderen, der andere am hinteren Ende desselben safs, während der dritte, der auch seine Frau und sein Kind mitnahm, in einem besonderen Kahn fuhr. In diesem wollten die drei Männer wieder zurückrudern; zwei allein würden der starken Strömung nicht entgegen fahren können.

Auf der Fahrt harpunierte einer unserer Indianer einen grofsen Súngaro-Fisch, von welchem wir zwei Tage lang zehrten. Die Indianerfrau hatte einen grofsen Topf voll „*masato*“ mitgenommen und kredenzte uns von Zeit zu Zeit „*ássua*“ mit Pastaza-Wasser. Die erste Nacht schliefen wir auf einer Sandbank. Am zweiten Tage kamen wir an der Wohnung eines peruanischen Händlers vorbei, welchem wir einen kurzen Besuch abstatteten. Auf der Weiterfahrt bemerkten wir am Ufer zahlreiche Capybaras oder sogenannte Wasserschweine (*Hydrochoerus capybara*), bekamen sie aber niemals zum Schufs. Hier und da streckten grofse Schildkröten die Köpfe zum Wasser heraus. Wir erlegten ein Baumhuhn, Eichhorn und Affen. Auf einer Sandbank schlugen wir wieder unser Lager auf. Nachts trat indessen Regen

ein, und die Sandbank wurde vom Flufs überschwemmt, sodafs wir uns in den Kahn zurückziehen mufsten. Am folgenden Tage dauerte das Steigen des Flusses fort. Massen grofser Baumstämme trieben auf dem schaumbedeckten Wasser herab. Wir landeten nach kurzer Fahrt bei einer am Ufer stehenden verlassenen Indianerhütte, weil sie uns eine bequeme Schlafstelle bot. Während des Nachmittags wurde jedoch auch diese Hütte und ihre Umgebung überschwemmt, und wir mufsten von neuem in den Kahn flüchten und daselbst die Nacht auf recht unbequeme Weise zubringen. Am nächsten Tage näherten wir uns einer Stelle, wo etwas erhöhte Ufer den Flufs einengen. Lautes Getöse liefs uns schon von weitem die Schnelligkeit ahnen, mit welcher das mit treibenden Baumstämmen erfüllte Wasser jene Enge hindurchschofs. Unsere Indianer erklärten es für nicht ratsam, unter solchen Umständen die Stelle zu passieren. Wir arbeiteten uns deshalb durch das in das Wasser hängende Geäst der Uferbäume bis an das Land heran, wobei sich unsere Kähne mit von den Zweigen herabfallenden Ameisen ganz bedeckten, erstiegen das hohe Ufer und brachten die Nacht, während welcher es in Strömen regnete, unter einem aus grofsen Blättern hergestellten Dach zu. Am nächsten Morgen war das Wasser etwas gefallen, auch trieb auf demselben nur noch wenig Holz. Mit grofser Schnelligkeit schossen unsere Fahrzeuge durch die Tags vorher so drohende Stelle. Der Ort heifst nach einer früher daselbst vorhanden gewesenen Niederlassung Pinches. Unterhalb desselben sind die Ufer des Pastaza ganz niedrig und werden zur Zeit des Hochwassers weithin überschwemmt. Das Wetter wurde prachtvoll. Der Flufs war meist von einer hohen grünen Pflanzenwand eingesäumt. Der Wald war reich an Lianen; ihre Laubmassen überzogen stellenweise vollständig die Uferbäume und umhüllten oft die Stämme der Palmen bis an die Blattkronen. Unter den Palmen war hier häufig eine eigenartige Iriartea mit in der Mitte angeschwollenem Stamm (*I. ventricosa*).

Am Nachmittag kamen wir an einer uns zum Übernachten sehr passend erscheinenden Stelle vorüber, wo früher eine Ansiedelung bestanden zu haben schien. Wir schlugen unseren Leuten vor, da zu bleiben; sie schienen aber irgend ein Vorurteil gegen den Ort zu haben und thaten, als ob sie uns nicht verständen, wie es ihre Sitte war, wenn ihnen irgend etwas nicht pafste. Wir fuhren also bis Sonnenuntergang weiter, fanden aber nirgends einen geeigneten Landungsplatz, weil die niedrigen Ufer allerorts unter Wasser standen. Zur Rechten erschien die Mündung des Huasaga, eines gröfseren Nebenflusses. Schliefslich dunkelte es und fing überdies noch an zu regnen, und unsere Leute entschlossen sich, zu landen. Der an der

Spitze des Kahns sitzende Indianer sprang heraus, watete durch die schlammige Erde und suchte, mit dem Waldmesser sich durch die Uferpflanzen Bahn brechend, festeren Boden zu erreichen, während wir vorläufig unter unserem Dach im Kahn hockten. Plötzlich schrie er auf und schlug mit seinem Waldmesser auf einen Gegenstand am Boden los. Wir wufsten erst nicht, was es gab, bis er in den Kahn zurückkam und sagte, eine Schlange habe ihn in den Fufs gebissen. Sein Begleiter sog die Bifsstelle, die bei der Dunkelheit kaum zu erkennen war, mit dem Munde aus; wir selbst hatten Kalium-Permanganat zur Hand und behandelten dieselbe damit, so gut es in dem schwankenden Kahn möglich war. Die Indianer blieben nun keinen Augenblick länger an der Stelle und ruderten ab. Der Gebissene meinte, die Schlange sei giftig, legte seinen Fufs hoch, nahm ein kleines rundes Holzgefäfs, legte Tabak hinein, hielt es an den Mund und begann uns unverständliche Formeln nach einer eigentümlichen Melodie halblaut hineinzusingen. Er schien hiervon Heilung zu erwarten, und wir liefsen ihn gewähren, da wir ihm vorläufig keine Hilfe leisten konnten.

Wir fuhren nun in der Dunkelheit weiter und banden schliefslich die Kähne an dem niedrigen Gebüsch einer kleinen, flachen Insel fest. Der gebissene Indianer blieb bei uns im Kahn liegen, die übrigen gingen hinaus und machten sich, da kein trockener Boden zu finden war, ein Lager aus abgehauenen Zweigen. Feuer konnte nicht angezündet werden. Bald merkten wir aber, dafs der Ort voll Mosquitos war. Deshalb spannten wir unseren Mosquitero noch innerhalb des Blätterdaches im Kahn auf und krochen darunter. Ein solcher Mosquitero oder Mückenvorhang, der in Gegenden, welche an Stechmücken reich sind, nicht zu entbehren ist, ist ein aus dünnem leichten Zeuge gemachter Betthimmel, unter welchem man schläft. Unter der niedrigen Hülle war es indessen zum Ersticken warm und dumpfig und die Lage aufserdem so unbequem, dafs an Schlafen nicht zu denken war. Von aufsen tönte das Summen der Stechmücken, welche uns scharenweise belagerten und sofort eindrangen, sobald man der Luft Zutritt gestattete. Der Kranke hörte die ganze Nacht nicht auf, seine eintönige Melodie vor sich hin zu singen. Auch die übrigen kamen auf ihrem Lager draufsen wegen der zahlreichen Mücken nicht zur Ruhe.

Als der von uns herbeigesehnte Morgen anbrach, war der Fufs des Gebissenen ziemlich geschwollen. Der Regen wurde stärker und hielt den ganzen Tag über an. Beim Weiterfahren kamen wir an den Mündungen zweier von rechts einmündender kleiner Flüfschen vorbei, des Sungachi und Manchari, und gelangten an eine Stelle, wo der Pastaza sich in zwei Arme teilt, die sich später wieder vereinigen

und eine lange Insel einschliefsen. Wir fuhren in den rechten Arm ein und erblickten mittags am Ufer ein Haus, welches von einem Kautschuk-Händler herrührte, der es einige Zeit mit seinen Leuten bewohnt, aber wieder verlassen hatte. Es war etwas verfallen, aber sehr geräumig und uns unter den gegenwärtigen Umständen hochwillkommen. Auch winkte daneben eine Pflanzung von Bananen. Wir liefsen uns sogleich häuslich darin nieder. In der Nähe, durch einen Wasserarm getrennt, standen einige kleine Hütten, von etwa einem Dutzend Indianer-Frauen bewohnt. Ihre Männer waren, so sagten dieselben, mit einem Händler zum Kautschuk-Sammeln nach dem Marañon hinabgefahren. In den Sümpfen, welche den Ort auf der Landseite umgaben, standen massenhaft die fächerblättrigen Acuaje-Palmen (Mauritia), sowie die sogenannte Shapaja, eine Kokos-Art. Die Stechmücken waren so zahlreich, dafs man sogleich von allen Seiten gestochen wurde, sobald man sich einen Augenblick ruhig verhielt. Zum Schutz gegen dieselben mufsten wir fortwährend stark rauchendes Feuer unterhalten. Wir wollten zunächst abwarten, wie es mit dem Kranken werden würde. Er konnte nicht auf den gebissenen Fufs auftreten, lag unter seinem Mosquitero und sang Tag und Nacht seine Melodie, wovon er sich nicht abbringen liefs. Er glaubte offenbar, das Gift aus seinem Körper heraus in den Tabak hineinzusingen; denn von Zeit zu Zeit liefs er den letzteren ausräuchern und fuhr dann mit dem Sange fort. Sonst liefs er durchaus keinen Heilversuch mit sich vornehmen. Die Lebensmittel wurden nun sehr knapp. Jagdbare Tiere oder Fische gab es nicht, selbst die Indianer konnten nichts finden. Nur Bananen hatten wir reichlich. Da der Kranke, obgleich die Geschwulst etwas abgenommen hatte, nicht weiter mit uns fahren und auch nicht allein gelassen werden konnte, so entschlossen wir uns am vierten Tage unseres Verweilens an dem Ort, unsere Leute zurückkehren zu lassen und die Reise allein fortzusetzen. Wir nahmen einen Vorrat gekochter Bananen in den Kahn, mein Bruder setzte sich an die Spitze, ich an das Hinterende des Fahrzeuges, jeder mit einem breiten Schaufelruder versehen. So fuhren wir den Flufs hinab. Derselbe begann wieder mehr zu steigen, und es zeigten sich gefährliche Mengen treibender Baumstämme. Solche lagen auch hier und da auf den seichteren Stellen fest, und man mufste ihnen schon von weitem ausweichen, um nicht von der starken Strömung auf dieselben getrieben zu werden. Einmal wichen wir nicht zeitig genug aus, das Wasser drängte unseren Kahn auf einen kaum über die Oberfläche ragenden Stamm, ein Ast rifs uns das Blätterdach herunter, und mit knapper Not konnten wir das Fahrzeug vor dem Umschlagen bewahren. Kurz darauf trieb die Strömung den Kahn in die Schlingpflanzen des

Ufers hinein, wo derselbe hängen blieb, umgedreht wurde und wieder dem Umschlagen nahe war. Noch im letzten Augenblick gelang es uns, das Fahrzeug mit dem Waldmesser loszuhauen. Am Nachmittag erschien am rechten Ufer die Mündung eines gröfseren Flusses, des Huitu-yacu und weiter unten ein Haus. Wir hielten uns, um ja nicht von der Strömung an demselben vorbeigerissen zu werden, dicht am Ufer. Als wir näher kamen, trat ein Mann heraus und rief uns zu, wir sollten in den Hof hineinfahren. Wir bemerkten nun, dafs das Wasser die ganze Umgebung des Hauses überflutete und sich durch eine Lücke des Zaunes in den Hof ergofs. Hierein lenkten wir den Kahn. „Springen Sie in das Wasser und schieben Sie den Kahn vor das Haus, sonst wird er Ihnen fortgerissen", rief der Mann. Wir sprangen hinaus, und mit Aufbietung aller Kraft gelang es uns, das Fahrzeug aus der Strömung heraus und vor ein Häuschen zu ziehen, welches hinter dem ersten stand. Der Besitzer des Hauses, ein Peruaner, welcher mit seiner Frau und einigen Dienstleuten als Kautschuk-Händler hier wohnte, war sehr erstaunt darüber, dafs wir als Fremde allein auf dem Flufs fuhren. Wir erzählten ihm unsere Erlebnisse und baten ihn, bei ihm bleiben zu dürfen, da es während der letzten Tage mit unserer Verpflegung sehr schlecht bestellt gewesen war. Er nahm uns sehr gern auf, und wir labten uns an dem vorzüglichen Fleisch der Nagetiere, welche seine Leute im Walde erlegt hatten. Er teilte uns mit, dafs er schon mehrere Jahre hier lebe, aber noch nie den Flufs bis zu solcher Höhe habe steigen sehen. Es sei übrigens eine peruanische Truppe von 20 Mann vor einigen Tagen bei ihm gewesen, welche nach Andoas hätten hinaufgehen wollen, um etwaige kriegerische Unternehmungen der Ecuadorianer zu beobachten. Sie sei aber wieder umgekehrt, weil ihre indianischen Ruderer entflohen seien. Wir würden die Soldaten wahrscheinlich am Marañon antreffen. Unser Schreiben vom peruanischen Gesandten würde uns gute Dienste leisten; ohne dasselbe würden wir, da wir aus Ecuador kämen, vielleicht Schwierigkeiten haben.

Auf die Einladung des Peruaners blieben wir den nächsten Tag noch bei demselben, da der Flufs immer noch im Steigen begriffen war. Am darauffolgenden Morgen schoben wir mit Hilfe unseres Gastfreundes und seines Burschen mit grofser Mühe den Kahn vom Hause hinweg durch das überlaufende Wasser bis an den Rand des eigentlichen Flufsbettes. Dann schwangen wir uns hinein, wurden sogleich von der Strömung fortgerissen und ruderten mit aller Kraft nach der Mitte des Flusses, um nicht in das Gewirr der am Ufer angeschwemmten Bäume zu geraten.

Wir hatten zuerst die Absicht gehabt, in die unterhalb der Mün-

dung des Huitu-yacu von rechts in den Pastaza abfliefsende grofse Lagune Rimachuma einzufahren, um dieselbe näher kennen zu lernen. Wegen des herrschenden Hochwassers mufsten wir diesen Plan aufgeben. Wir verbrachten die Nacht in unserem Kahn an einer kleinen Insel unterhalb der Einmündung der Rimachuma. Auf der Weiterfahrt am anderen Tage sahen wir am Ufer ausgedehnte Bestände der schon erwähnten Mauritia- und Kokos-Palmen, denen auch zahlreiche Assai-Palmen (*Euterpe*) beigemischt waren. Aus dem Uferwalde ragten hier und da riesige, breitkronige Wollbäume hervor. Affen, grofse weifse Reiher und Scharen kleiner grüner Papageien belebten den Wald. Grofse, langschwänzige Papageien (*Ara*), die dort Huacamayo genannt werden, deren buntes Gefieder in der Sonne prachtvoll glänzt, flogen paarweise mit lautem Geschrei in bedeutender Höhe. Überall stand der Wald unter Wasser, nur selten kam die rote Erde des Ufers zum Vorschein. Da erweiterte sich etwa um vier Uhr nachmittags die Wasserfläche, eine starke Strömung kam von rechts: wir hatten die Mündung des Pastaza erreicht und fuhren in den Marañon ein.

Nach den Kompafs-Beobachtungen, welche ich während der ganzen Fahrt gemacht hatte, ist die allgemeine Richtung des Pastaza von Andoas bis zur Mündung von N nach S mit einer geringen Abweichung nach O. Der Flufs hat nur wenige und schwache Windungen. Er fliefst von der Einmündung des Bobonaza bis etwas unterhalb Pinches fast in gerader Linie nach SSO, darauf bis zur Mündung des Huasaga nach SSW, dann bis etwas unterhalb der Rimachuma unter einigen Schlängelungen nach S, und endlich auf der kurzen Strecke von dort bis zur Mündung geradlinig nach SO.

Wir hielten uns zunächst am linken Ufer des Marañon, konnten aber, da die starke Strömung hier hinderte, keine Landungsstelle finden, kreuzten deshalb die Strömung und landeten mit einiger Schwierigkeit im Gebüsch einer überschwemmten Insel, wo im Kahn übernachtet wurde. Die nächste Ansiedelung war die kleine Hacienda S. Isidro auf dem linken Ufer, welche wir tags darauf nach einer Fahrt von wenigen Stunden erreichten; sie war zur Zeit ebenfalls vom Wasser überschwemmt. Als wir angelegt hatten und uns durch den tiefen Schlamm nach dem Hause begeben wollten, kamen uns mehrere Leute, von unserer Ankunft anscheinend überrascht, entgegen gelaufen. Es waren Soldaten der peruanischen Truppe. Wir verlangten, zum Führer derselben geführt zu werden, und zeigten demselben unsere Legitimation vom peruanischen Gesandten vor. Der Teniente empfing uns mit ausnehmender Zuvorkommenheit und forderte uns dringend auf, einen Tag bei ihm zu bleiben und seine Gäste zu sein. Wir nahmen das Anerbieten nach den gehabten Anstrengungen

mit Dank an und konnten die Leute im Laufe der Unterhaltung überzeugen, dafs wir keine Spione von Ecuador seien, was sie anfangs zu argwöhnen schienen. Der Boden des Hauses, worin die zwanzig Mann sich aufhielten, war vollständig durchweicht, und ebenso stand es in dem Raum, welchen wir zum Schlafen angewiesen erhielten. Wir mufsten, um unsere pritschenartigen Schlafstellen zu erreichen, bis fast an die Knie im Morast waten.

Am nächstfolgenden Tage fuhren wir ab. Schon kurz nach Mittag zwang uns aber ein von Osten kommender starker Wind, welcher, der Strömung entgegengerichtet, hohe Wellen warf und unser Fahrzeug leicht hätte zum Sinken bringen können, in dem Dickicht des etwa 10 m hohen Uferrohres Schutz zu suchen. Hier verbrachten wir auch die Nacht, in welcher es so viele Zancudos gab, dafs wir genötigt waren, wiederum in der drückenden Luft unter dem Mosquitero zu schlafen.

Unser nächstes Ziel war die Hacienda S. Lorenzo, die auf einer Insel, gegenüber der Mündung des grofsen Flusses Huallaga, liegen sollte, des ersten grofsen Zuflusses des Marañon von der Südseite. Wir erreichten den Ort am nächsten Tage noch nicht, weil das Rudern in der starken Sonnenhitze sehr anstrengend war, und es aufserdem wegen der Strudel, die den Kahn fortwährend drehten, sehr erschwert war, die Richtung zu halten. Auch gerieten wir manchmal in tote Arme des Stromes, wo wir ausschliefslich auf das Rudern angewiesen waren. Man mufste sich übrigens sehr hüten, nahe am Ufer hin zu fahren, weil öfters hohe Bäume von dem erweichten und unterwaschenen Ufer mit donnerähnlichem Getöse in das Wasser stürzten. Auf der ganzen Strecke war der hohe Wald sehr reich an Palmen (*Mauritia, Cocos, Euterpe*), die Ufer stellenweise mit hohem Bambus und Rohrgebüschen bestanden. Auf dem Wasser gab es viele grofse Enten, auch tummelten sich zahlreiche Delphine in der Flut. Nachdem wir nochmals im Ufergebüsch übernachtet hatten, zeigte sich nach kurzer Fahrt am folgenden Morgen die Mündung des Huallaga und etwas unterhalb derselben auf einer Insel die Ansiedelung S. Lorenzo. Auf dieser Hacienda blieben wir, um eine Gelegenheit abzuwarten, weiter stromabwärts zu fahren. Wegen des hohen Wellenganges, der in Folge des starken Ostwindes auf dem Strom herrschte, war es nämlich von hier an zu gefährlich, unser kleines Fahrzeug weiter zu benutzen.

Am anderen Morgen wurden wir durch den Schall einer Dampfpfeife herausgelockt. Ein grofser Amazonas-Dampfer, „Bermúdez“, kam den Strom herauf und landete in S. Lorenzo, um Holz einzunehmen. Derselbe hatte in den Huallaga hinein bis nach Yurimaguas zu gehen. Dieser Ort bildet gegenwärtig den Endpunkt der regelmäfsigen Dampfschifffahrt auf dem Amazonen-Strom.

Wir warteten nun in S. Lorenzo, dessen Besitzer uns höchst gastfreundschaftlich behandelte, auf die Rückkehr des „Bermúdez". Die Temperatur schwankte während unseres Aufenthalts (Ende Mai) zwischen 20° und 29° C. Das Wasser des Stromes hatte an der Oberfläche 24½° C. Der Marañon war immer noch stark angeschwollen und führte viel Treibholz. Das grofse Hochwasser dauert gewöhnlich von Februar bis Mai, der niedrigste Wasserstand von Juni bis September, worauf im Oktober und November wieder ein kleines Anschwellen erfolgt, das von einem erneuten Sinken im December und Januar begleitet wird.

In S. Lorenzo wird hauptsächlich Zuckerrohr gebaut, das gewöhnlichste Produkt auf allen dortigen Hacienden, und daraus zum kleinen Teil roher, brauner Zucker, dort *chancona* genannt, zumeist aber Branntwein gewonnen. Aufserdem werden Jucca und Bananen kultiviert und Viehzucht getrieben. Von den Arbeitern der Hacienda wurden täglich einige zur Jagd in den Wald und auf den Flufs geschickt. Unter ihrer Beute sahen wir hier zum ersten Mal den Paiche (*Arapaima gigas*), einen riesigen, bis 2,50 m langen, grofsschuppigen Fisch. Derselbe ist im Marañon und seinen Nebenflüssen sehr häufig, und sein Fleisch bildet in gesalzenem und getrocknetem Zustande eines der gewöhnlichsten und wichtigsten Nahrungsmittel am Strom. Auch bekamen wir hier das gröfste der dortigen Hokko-Hühner zu sehen (*Crax tomentosus*). Das Männchen hatte etwa 1 m Länge und 1½ m Spannweite der Flügel, blauschwarze Farbe, schwarzen Federkamm und roten, gegen die Stirn hin blasig aufgeschwollenen Schnabel.

Am 3. Juni kam der „Bermúdez" von Yurimaguas zurück. Wir fuhren mittags auf demselben ab, gingen aber nicht mit bis Iquitos, sondern stiegen am folgenden Morgen in Parinari, einem Indianerdorf auf dem nördlichen Ufer, aus. Der Besitzer der daselbst befindlichen gröfseren Hacienda, Herr R., an welchen wir von S. Lorenzo aus empfohlen waren, stellte uns in Aussicht, eine Exkursion auf dem ihm gehörigen kleinen Dampfboot in den Flufs Samiria unternehmen und dann später mit ihm selbst nach Iquitos fahren zu können. Herr R. hatte etwa 100 Cocama - Indianer von Parinari in seinem Dienst. Das will in jener Gegend, wo Land fast umsonst zu haben ist, aber Arbeitskräfte fehlen, sehr viel bedeuten. Er kultivierte ziemlich viel Zuckerrohr und besafs eine grofse Branntwein-Destillation, deren Produkt in Iquitos, der Stadt des Kautschuk-Handels, schnellen Absatz findet. Aufserdem fabrizierte er gute Backsteine und Ziegel zum Verkauf in Iquitos aus der mit Flufssand gemischten thonigen Erde des Ufers, welche für diesen Zweck ein ausgezeichnetes Material darstellt.

Während unseres Aufenthalts in Parinari, zu Anfang Juni, regnete es fast täglich. Die Temperatur war auffallend gleichmäfsig, da sie sich nur zwischen 21° und 28° C. bewegte und einmal, am 5. Juni, sich durch 24 Stunden, Tag und Nacht, auf 23° C. erhielt. Das Wasser des Stromes zeigte morgens an der Oberfläche zwischen 23¾ und 24½° C. Der Strom ist bei Parinari in einem Bett vereinigt, ohne Inseln, und etwa 600 m breit.

Von den Kulturpflanzen reift daselbst die Banane in 9 Monaten, die Jucca (*Manihot aipi*) in 6, der Reis in 5, die Erdnufs (*Arachis hypogaea*, dort *maní* genannt) in 4, der Mais in 3, die Bohne (*Phaseolus*) in 2½ Monaten, das Zuckerrohr wird in 10 Monaten schnittreif.

Erst am 17. Juni wurde es möglich, die Fahrt nach dem Samiria-Flufs auszuführen. Der Sohn des Herrn R. fuhr mit seinem kleinen Dampfboot nach einer dort angelegten Station in Begleitung einer gröfseren Anzahl seiner Cocama-Indianer, welche in der Umgebung derselben verteilt wurden, um während einiger Monate, zur Zeit des niederen Wasserstandes, Kautschuk einzusammeln. Dieser Kautschuk, dort *Jeve* genannt, ist der erstarrte Milchsaft von *Hevea brasiliensis*, einem hohen Baum, und wird durch Einschnitte in die Rinde des Stammes gewonnen, aus welchen er ausfliefst. Die Leute erhielten einen Vorrat von *Farinha* (gerösteter, zerriebener Jucca) und aufserdem Gewehre und Munition, womit sie sich ihren Fleischbedarf durch Jagd verschaffen. Der Samiria ist ein kleiner Flufs, welcher wenig oberhalb der Mündung des Ucayale auf dem rechten Ufer in den Marañon einmündet und in ziemlich starken Windungen im allgemeinen von Süden nach Norden fliefst. Seinen Ursprung hat er wahrscheinlich in dem etwas erhöhten Gelände in der Gegend von Yurimaguas. Sein Wasser ist im Gegensatz zu dem trüben, weifslichen des Marañon braunschwarz und ganz klar. Im Glase betrachtet, erscheint es goldbräunlich; sein Geschmack ist etwas fade. Die Temperatur des Flusses betrug an der Oberfläche 23° C. Er war, wie man an der Marke sah, die das Hochwasser an den Baumstämmen zurückläfst, erst wenig gefallen. Der dichte hohe Wald, der die ganze Gegend bedeckt, stand in der Nähe der Flufsläufe überall unter Wasser. Am Ufer machten sich durch ihre Häufigkeit besonders bemerklich ein kleiner Bombaceen-Baum, zur Zeit gerade blattlos, aber mit zahlreichen, grofsen, weifsen Blüten behangen, und mittelgrofse, in dichten Gruppen wachsende, dornige Fiederpalmen.

Unter den Waldbäumen, deren Höhe meist gegen 40 m betrug, waren zahlreich vorhanden die schlanke Capirona (eine Rubiacee) mit dünner, rötlicher Borke, die Cedrela, der Mahagoni-Baum, die Copaiva und verschiedene Arten mächtiger Bombaceen, von denen manche

einen Stammdurchmesser bis zu 3 m besafsen. Viele dieser Wollbäume waren gerade ohne Blätter; bei manchen waren die beschuppten Endknospen der Zweige im Aufbrechen und die Blätter in der Entfaltung begriffen. Der Wald war reich an Palmen. Besonders massenhaft trat die schon erwähnte Shapaja (*Cocos sp.*) und eine mittelhohe Steinnufspalme (*Phytelephas*) mit Samen von etwa 4 cm Durchmesser auf. Von diesen Palmen unterscheidet sich durch ihren schlanken und zarten Bau die sparsamer vorkommende Assai-Palme (*Euterpe*). Diese wird bis gegen 30 m hoch, bei einem Stammdurchmesser von 20 cm im unteren und kaum 10 cm im oberen Teil. Die Krone wird von etwa einem Dutzend Blättern gebildet von 3 bis 3½ m Länge, deren Mittelrippen starr und geradlinig von einem Mittelpunkte nach allen Seiten ausstrahlen, während ihre biegsamen, schlaffen Fiedern senkrecht abwärts hängen. Die unterhalb der Blätter sitzenden Fruchtstände tragen eine grofse Menge kugeliger, etwa 1½ cm dicker, schwarzblauer Beeren mit dünnem Fleisch. Die Bäume beherbergten in dieser Gegend verhältnismäfsig wenig Epiphyten. Auf dem meist morastigen Boden im Innern des Waldes kamen aufser einigen Scitamineen, Commelinaceen, dünnstämmigen Baumfarnen und kleinen Palmen der Gattung *Geonoma* nur wenige krautartige Pflanzen vor.

Vom Flufs aus gesehen bot dieser Wald, besonders morgens vor Sonnenaufgang, wenn er von leichtem Dunst umhüllt war und unter zarter, seitlicher Beleuchtung stand, ein märchenhaft schönes Bild. Wir fuhren auch in einige seitliche Zuflüsse des Samiria hinein, welche sich seeartig verbreitern und nur geringe Strömung haben. Hier gab es stellenweise zahlreiche schwimmende Wasserpflanzen: eine Pontederiacee mit blafsroten Blüten, eine weifsblütige Jussiaea-artige Onagracee, Pistia, schwimmende Farne mit blasigen, dicken Blattbasen, Utricularia mit gelben Blütentrauben. Hier sahen wir auch zum ersten Mal die *Victoria regia*. An manchen Stellen hatten die genannten Pflanzen vom Ufer aus die ganze Breite des Wasserlaufes überwuchert, sodafs das Dampfboot nicht durchdringen konnte. Indianer gingen deshalb auf Kähnen voraus, hieben aus der dichten Pflanzenmasse grofse Schollen heraus, welche dann langsam fortschwammen, und bahnten so dem Fahrzeug einen Kanal. Auf dieser schwimmenden Pflanzendecke trafen wir mehrfach den Wehrvogel (*Palamedea cornuta*), sowie dessen Nest, welches sehr einfach aus zusammengebogenen Stengeln gebildet ist. Ein solches Nest enthielt vier weifse Eier von je 9 cm Länge, ein anderes drei, noch mit fahlgelbem Flaum bekleidete Junge. Hin und wieder liefsen sich auch grofse Boas sehen, die aber immer eilig in das Wasser flüchteten. Nachts phosphoreszierte die Pflanzenmasse vom Licht unzähliger, kleiner Leuchtkäfer.

Die Indianer, welche an den Stellen, wo wir uns etwas länger aufhielten, sich in den Wald zerstreuten, um die Gesellschaft mit Fleisch zu versorgen, brachten eine Menge erlegter Tiere herbei. Am meisten wurden Affen erbeutet. Wir bekamen 6 Arten derselben zu Gesicht. Unter diesen befand sich der gröfste Affe jener Gegenden, die schwarze Makisapa (*Ateles paniscus* L.), dessen Körperlänge bei beiden Geschlechtern 60 cm beträgt, ohne den 70 cm langen Greifschwanz. Ebenso grofs, mit 60 cm langem Greifschwanz, ist der rotbraune Brüllaffe (*Mycetes seniculus* L.). Das Männchen dieser Art hat einen ungewöhnlich grofsen, aufgetriebenen Kehlkopfknorpel und ist etwas gröfser als das Weibchen. Beide Arten leben truppweise in den Baumkronen. Das Fleisch aller Affenarten wurde gegessen und hatte einen guten Geschmack. Gelegentlich wurde auch ein dreizehiges, schwarz-weifses Faultier geschossen. In grofser Zahl wurden Nagetiere erbeutet, besonders der Mahás (*Coelogenys paca*) und der Agutí (*Dasyprocta aguti*). Von hühnerartigen Vögeln wurden erlegt die Pava (*Pipile sp.*), schwarz mit weifser Flügelbinde, weifsem Gesicht, Scheitel und Haube, bläulichem Schnabel und rötlichen Füfsen, und die Gaznadora (*Penelope sp.*), braun mit roter, nackter Kehle, schwarzem Schnabel und roten Füfsen. Aufserdem wurden geschossen viele rote und blaue Guacamayos oder Papageien (*Ara macao* L. und *Ara ararauna* L.), ferner verschiedene Reiher, wie der Kahnschnabel (*Cancroma cochlearia* L.), der graue Riesenreiher (*Ardea cocoi* L.), die buntfarbige *Ardea agami* L., sowie *Tigrisoma brasilense* und *Falcinellus igneus*. Auch sahen wir dort den merkwürdigen Shansho (*Opistocomus cristatus*), einen hühnerartigen Vogel, der auf der Innenseite der Vorderflügelränder je zwei vollkommen ausgebildete bekrallte Zehen trägt. Sein Nest befand sich auf über dem Wasser hängenden Baumästen, war aus Reisern gemacht und enthielt vier weifse, mit blafs-rotbraunen Flecken versehene, 4½ cm lange Eier. In jener Gegend ist auch die grofse Nachtschwalbe, *Steatornis caripense*, sehr häufig, die ein eulenartiges Gefieder besitzt und in der Nacht ihren klagenden, dem Jammern eines Kindes ähnlichen Schrei ertönen läfst. Wir erlegten Exemplare von über ½ m Länge und mehr als 1 m Spannweite der Flügel.

Reiche Beute gab auch das Wasser. Von Fischsäugetieren waren die Delphine sehr zahlreich (*Inia*). Sie werden von den dortigen Einwohnern ungestört gelassen, da sie nicht geniefsbar sind. Desto mehr wird der Manatí verfolgt (*Manatus australis*), der dort auch den Namen „*vaca marina*“ führt. Er hält sich vorzugsweise in den Lagunen auf und scheint sich hauptsächlich von Pistia zu nähren. Wir bekamen nur ein Exemplar zu sehen. Er soll indessen sehr häufig dort vorkommen und sich auch in den Lagunen am unteren Pastaza finden.

Man erlegt ihn mit der Harpune. Lebend wurden einige Exemplare von zwei Arten grofser Flufsschildkröten gefangen. Dieselben haben ein sehr gutes Fleisch und sehr angenehm schmeckendes, zum Backen geeignetes Fett. Ein besonders wertvolles Nahrungsmittel sind ihre Eier, welche während der Zeit des niederen Wasserstandes in grofsen Mengen in den Ufersand abgelegt werden. Von Fischen harpunierten die Leute 2 Meter lange Exemplare von *Arapaima gigas* und zahlreiche Stücke von einem dort *Gamitana* genannten, 1 Meter langen, seitlich stark zusammengedrückten Fisch mit sehr starken, breiten Zähnen in beiden Kiefern und ausgezeichnetem Fleisch. Die günstige Fischzeit herrschte damals nicht, dieselbe ist vielmehr während des niedrigen Standes der Flüsse. Von Schlangen trafen wir aufser den grofsen Wasser-Boas nur kleine, zum Teil giftige Arten in nicht auffallender Menge. Alligatoren waren nicht zu sehen; sie hatten sich des hohen Wasserstandes wegen von den Flüssen zurückgezogen.

Am Samiria war das Wetter meist klar und windig. Die Temperatur stieg mittags nicht über 28° C. und fiel in den letzten Tagen des Juni nachts einige Male bis auf 17°, was auf uns den Eindruck empfindlicher Kühle machte. Gegen Morgen erfolgte immer starker Taufall. Der brasilianische Besitzer eines Dampfboots, welcher schon seit Jahren den oberen Amazonas befuhr, sagte mir, er habe einmal am unteren Napo eine Temperatur von nur 12° C. beobachtet, eine Angabe, für deren Richtigkeit ich nicht bürgen kann, die mir aber nicht unwahrscheinlich vorkommt. Das Wasser des Samiria hatte morgens an der Oberfläche eine Temperatur von 23° C.

Nach Parinari zurückgekehrt, erfuhren wir, dafs in dem Städtchen Yurimaguas am Huallaga und dessen Umgegend eine Blattern-Epidemie herrsche. Zugleich kam auf einem kleinen Dampfboot von Iquitos eine Polizei-Kommision herauf, welche den Auftrag hatte, bei Parinari, wo der Strom keine Arme bildet, sich festzusetzen und alle Reisenden, die von oben kämen, zurückzuhalten, damit die Krankheit nicht nach Iquitos verschleppt würde. Aus demselben Grunde war auch der Verkehr der Dampfschiffe auf dem Strom unterbrochen worden. Da es sich herausstellte, dafs eine Rückkehr nach den ecuadorianischen Anden, den Morona oder Santiago hinauf, sehr schwer ausführbar war, so wären wir gerne den Napo, der etwas unterhalb Iquitos mündet, hinaufgefahren, um entweder auf dem Curaray, seinem gröfsten Nebenflufs, wieder nach der Gegend von Canelos zu gelangen, oder uns nach den Ansiedelungen im Quellgebiet des Napo selbst zu wenden. Wir würden diese Reise stromaufwärts während des niederen Wasserstandes haben machen können, wo man vieles Interessante kennen lernt, was bei Hochwasser verborgen bleibt. Inzwischen erfuhren wir aber

durch Leute, welche von Iquitos kamen, dafs nur einmal monatlich sich Gelegenheit böte, mittels Dampfboots bis zur Mündung des Curaray zu fahren, und dafs auch dieses gegenwärtig unsicher sei. Die Unannehmlichkeiten einer langsamen, etwa 30-tägigen Kanu-Fahrt stromaufwärts wollten wir aber nicht durchkosten; wir hatten deshalb schon den Plan erwogen, von Iquitos aus den Ucayale hinaufzugehen, auf welchem der Verkehr der Dampfboote lebhaft sein sollte, und vom Oberlaufe desselben nach der Küste von Peru zu ziehen.

Da erschien am 16. Juli am frühen Morgen ganz unerwartet der grofse Amazonen-Dampfer „Sabiá“ von Pará herkommend, und landete in Parinari. Er war auf dem Wege nach Yurimaguas. Wir entschlossen uns schnell, Iquitos aufzugeben, packten eilig unsere Sachen, verabschiedeten uns von unserem Gastfreund und fuhren — der Dampfer hielt nur eine halbe Stunde — wieder stromaufwärts. Die Passagiere waren zumeist peruanische Geschäftsleute, die aus Iquitos kamen; einige, welche sich am Flufs Javarí wegen Kautschuk-Handels aufgehalten, waren schwer am Fieber erkrankt. Das Gebiet des Javarí, des Grenzflusses zwischen Peru und Brasilien, ist gegenwärtig berühmt wegen seines Reichtums an Kautschuk und voll von Caucheros oder Kautschuk-Sammlern, jedoch, wie man allgemein sagt, im höchsten Grade ungesund. Das Essen auf dem Schiffe war ziemlich schlecht. In der Nacht machte sich jeder eine Schlafstelle zurecht, wie er eben konnte, auf dem Boden, auf den Tischen oder in einer Hängematte. Auf der Strecke von Parinari bis zur Mündung des Huallaga besteht der Wald am Ufer gröfstenteils aus dikotylen Bäumen, streckenweise zeigen sich aber auch reine Palmenwälder, bald von Shapaja-, bald von Acuaje - Palmen gebildet, denen in geringerer Menge Assaï-Palmen beigemischt sind. Unser Dampfer langte am anderen Morgen bei S. Lorenzo an und fuhr dann in den Huallaga hinein. Auch an diesem Flufs bedeckte hoher, schöner Wald überall die erst ganz niedrigen, später mehr erhöhten Ufer; derselbe enthielt aber hier auffallend wenig Palmen.

Wir erreichten Yurimaguas am folgenden Vormittag. Es ist ein kleiner Ort auf dem linken, flachhügeligen Ufer des Flusses, auf gelbrotem sandigen Thonboden gelegen, allseits von Wald umgeben; etwas unterhalb desselben mündet der Paranapura, ein Flufs, der aus der Cordillere von Westen her in den Huallaga sich ergiefst. Der „Sabiá“ fuhr wegen der Blatterngefahr etwas über den Ort hinaus und legte am gegenüberliegenden Ufer an, wo die Ladung und die Passagiere abgesetzt wurden. Von hier fuhren wir am Nachmittag in einem Kahn nach Yurimaguas hinüber.

Die Blattern herrschten hier schon seit längerer Zeit. Fast täglich starben noch Personen. Überall sah man Genesene mit den Spuren der Krankheit. Wir wollten daher womöglich noch an demselben Tage aufbrechen. Unser Gepäck hatten wir schon für den Landmarsch dadurch vermindert, dafs wir alles nicht unbedingt Nötige verkauft hatten, sodafs wir mit einem Träger auskommen konnten. Es war aber, obgleich wir im ganzen Ort herumfragten, kein Träger zu bekommen. Alle die Indianer und Cholos, welche sich sonst hierzu hergeben, waren vor der Krankheit in die Wälder geflüchtet. Sehr gegen unseren Willen mufsten wir noch zwei Nächte in dem Ort zubringen. Als nächstes Reiseziel hatten wir die Stadt Moyobamba am Oberlaufe des Flusses Mayo ausersehen, welcher, mit dem Paranapura etwa parallel fliefsend, weiter oben von derselben Seite in den Huallaga einmündet. Von den beiden Wegen, welche von Yurimaguas nach Moyobamba führen, wählten wir nicht den etwas längeren, aber bequemeren, der dem Thal des Mayo folgt, sondern den zwar schwierigeren, aber abwechselungsreichen und interessanteren, durch das Thal des Paranapura und dann über die zwischen Paranapura und Mayo sich hinziehende Gebirgskette. Die einzige gröfsere Ortschaft auf diesem Wege ist Balsapuerto, in der Mitte zwischen Yurimaguas und Moyobamba gelegen.

Nach langem Suchen fanden wir endlich einen jungen, kräftigen Cholo, welcher sich entschlofs, uns bis Balsapuerto zu begleiten. Am 20. Juli brachen wir auf und gelangten in drei Marschtagen dahin. Der Weg war äufserst lohnend. Zuerst führte er über flache Hügel den Puranapura entlang. Auf diesem fuhren wir auch eine Strecke weit in einem Kahn und begegneten dabei mehreren Reisegesellschaften, welche auf Flöfsen von Balsapuerto („Flofshafen") herunter kamen. Auf diesen Flöfsen fahren die Leute bis Iquitos. Die Indianer-Dörfer Monichi und Maucallacta, durch welche wir zogen, waren von ihren Bewohnern vollständig verlassen. Die Furcht vor der Ansteckung durch die Blattern hatte die Leute veranlafst, sich in den Wäldern zu verbergen, um mit niemandem aus Jurimaguas in Berührung zu kommen. Nirgends auf unserer Reise sahen wir einen grofsartigeren Urwald als auf dieser Strecke. Auffallend grofs war die Menge schön gewachsener, dickstämmiger, häufig 60 m an Höhe messender dikotyler Bäume mit prachtvollen, ausgedehnten Kronen. Viele Arten derselben besafsen sehr ausgeprägt die eigentümlichen, strebepfeilerartigen Wurzelflügel. Die Bäume waren meist reich mit dicken Lianen behangen. Zwischen den dikotylen Bäumen standen viele hohe Palmen; unter ihnen fiel uns hier besonders eine Iriartea mit bauchigem Stamm auf. An feuchten Stellen fanden sich Mauritien. Epiphyten waren in mäfsiger

Menge vorhanden. Der im ganzen ziemlich lichte Wald bot auch Raum für niedrigere Gewächse. Der Boden war manchmal dicht von Selaginellen überzogen: eine grofse, kletternde Art derselben mit mehrere Meter langen, fadenförmigen Luftwurzeln bildete stellenweise wahre Dickichte; an anderen Stellen wurde er wieder bedeckt durch die krautigen Massen von Commelinaceen, oder von grofsblättrigen Marantaceen, oder von Beständen niedriger Palmen *(Bactris)*; dazwischen liefsen sich rotblühende Syphocampylus-Arten sehen.

Am letzten Tage war ein höherer Bergzug zu übersteigen, und hier war es nach langer Zeit das erste Mal, dafs Steine und Felsen zum Vorschein kamen. Dann ging es abwärts in das Thal des Cachi-yacu (Salz-Flufs), eines Zuflusses des Paranapura, und als wir den Wald verliefsen und durch das Rohrdickicht an sein Ufer herantraten, lagen vor uns auf einem Hügel die Hütten von Balsapuerto, auf drei Seiten von steilen, gezackten, blauen Bergzügen umrahmt. Wir bezogen eine leerstehende Indianerhütte. Unser Träger ging zurück, und wir mufsten einen neuen suchen. Das hatte auch hier seine Schwierigkeiten, da die Bewohner einen grofsen Fischfang im Cachi-yacu vorbereiteten, dem jeder beiwohnen wollte. Wir waren also gezwungen, einige Tage zu warten. Die Leute hatten grofse Mengen der Wurzel des Barbasco-Strauches zusammengebracht, welche zum Betäuben der Fische angewendet wird. Die Wurzeln wurden zerklopft und dann oberhalb des Ortes zu einem festgesetzten Zeitpunkt in den Flufs gestreut. Vorher waren unterhalb dieser Stelle an verschiedenen Punkten aus Rohr und Stäben verfertigte Gitter quer durch den Flufs gestellt worden, an welchen dann die Fische hängen blieben, die durch den im Wasser verbreiteten Saft der Wurzeln betäubt herabtrieben. An jedem Gitter wurden so viele Körbe voll Fische erbeutet. Erst als dieses für das Dorf anscheinend wichtige Ereignis des Fischfanges vorbei war, gelang es uns, einen jungen Mann zu bestimmen, als Führer und Lastträger mit uns nach Moyobamba zu gehen. Am 29. Juli, nachdem wir uns gehörig verproviantiert hatten, wurde abmarschiert. Hinter Balsapuerto, den Cachi-yacu aufwärts, änderte sich alsbald die ganze Natur. Wir traten in enge, mit mächtigen Felsblöcken erfüllte Gebirgsthäler ein, in denen der Wald einen gröfseren Reichtum an niedrigen Gewächsen entfaltete, als dies in der Ebene der Fall gewesen war. Moose, Farne, Felsenpflanzen und Epiphyten traten mehr in den Vordergrund. Wir verliefsen den Cachi-yacu, nachdem wir ihn durchquert hatten, folgten dann dem Laufe des Escalera-yacu, eines tiefen, durch Felsgeröll fliefsenden Gebirgsbaches, der mehrere Male durchwatet wurde, und erstiegen endlich einen sehr steilen, aus rotem Sandstein bestehenden Bergzug. Streckenweise

waren hier Stufen in das Gestein eingehauen, um den Weg möglich zu machen. Von einem vorspringenden felsigen Grat des Berges, wo der Pflanzenwuchs durch die Menge der Selaginellen, Moose, Farne der Gattungen *Gleichenia* und *Hymenophillum*, sowie grofsblütiger Sträucher ein eigentümlich schönes, heideähnliches Aussehen bekam, genossen wir noch einen Ausblick über die rasch abfallenden Ausläufer der Cordillere hin auf die Ebene des Huallaga, die als horizontale Linie den Gesichtskreis begrenzt. Hierauf kamen wir an den Puma-yacu, einen prachtvoll wilden, laut tosenden Gebirgsflufs, dessen Wasser ober- und unterhalb der Übergangsstelle grofse, schöne Fälle bildet, indem es über die schiefaufgerichten, glatten Felsplatten hinabschiefst. Wir benutzten eine sehr wacklige Naturbrücke zum Überschreiten, während unser Träger es vorzog, mit der Last den etwas gefährlichen Weg über eine die beiden Wasserfälle trennende und die Furt herstellende, schmale Felskante zu nehmen. Diese Übergangsstelle über den Puma-yacu ist eines der wildesten Naturbilder, welche wir auf unserer Reise sahen. Bald darauf standen wir am Ufer des Mashu-yacu, eines grofsen, ebenfalls zum Gebiet des Paranapura gehörigen Flusses. An seinem jenseitigen Ufer lag eine Ansiedlung, auf welcher wir übernachten wollten. Der Flufs war, da es stark geregnet hatte, stark angeschwollen und anscheinend noch in schnellem Steigen begriffen. Ohne langes Suchen nach flachen Stellen mufste daher sofort durchgeschritten werden. Der Übergang war schwierig, da man auf dem von runden, ganz glatten Geröllsteinen gebildeten Boden keinen Halt hatte und sich gegen den Andrang des reifsenden Wassers, das einem bis an die Hüfte ging, kaum halten konnte. Am nächsten Tage führte uns der Weg das Thal des Mashu-yacu, der noch mehrere Male durchschritten wurde, aufwärts bis in die Nähe seiner Quellen. Der aus Sandstein und Konglomeraten bestehende Boden der engen Thäler war sehr uneben, steinig und äufserst mühsam zu begehen. Aber nicht nur für den Botaniker, sondern für den Pflanzen- und Naturfreund überhaupt ist dieser Weg in hohem Grade interessant und genufsreich. Der Pflanzenwuchs des tropischen Gebirges war hier in ganz erstaunlicher Mannigfaltigkeit und Schönheit entwickelt. Namentlich die für die tropische Vegetation so charakteristischen Epiphyten waren hier in Orchideen, Bromeliaceen, Araceen, Farnen, Moosen und anderen massenhaft vertreten. Der Boden, die Steinblöcke, die liegenden und stehenden Baumstämme, die Vorsprünge der Felswände, alles, was irgendwie Raum bot, war von reichstem Pflanzenwuchs bedeckt. Dazwischen schäumte in eng eingeschnittenem Felsenbett der wilde Gebirgsbach. Es war ein grofsartiges Landschaftsbild. Ich kann W. Sievers nur beistimmen, wenn derselbe in dem

Werk „Amerika“ sagt, der Bergwald der Anden von 1300 m aufwärts sei „vielleicht die anziehendste Vegetationsform der südamerikanischen Tropen“. Auf dem Kamm des Gebirgszuges, der zwischen 1500 und 2000 m hoch die Wasserscheide zwischen Paranapura und Mayo bildet, erhoben sich zahlreiche Palmen über den von Torfmoosen überwucherten, nassen Boden. Auf dem Abstieg wurde der Weg sehr morastig, und, um ihn gangbar zu machen, waren streckenweise Hölzer längs oder quer dicht aneinander gelegt. In dem allmählich lichter werdenden Wald standen viele Palmen, besonders Iriarteen. Der Boden war oft von Selaginellen, Lycopodien und kleinen Farnen dicht überzogen; daneben fanden sich grofse, ornamentale Erd-Bromeliaceen, hochstengelige Orchideen, sowie dichte Gestrüppe von grofsen Gleichenien und von *Pteris aquilina*. Nach und nach hörte der Hochwald ganz auf, und wir traten auf heideartige, mit niedrigem Buschwerk bestandene Flächen hinaus, welche nur noch einmal durch feuchten Wald unterbrochen wurden, im Thal des Yana-yacu, über dessen dunkles Wasser, das in tiefer Waldschlucht zwischen ausgehöhlten Felsen flofs, eine Brücke führte. In diesem Wald fanden wir auch die schöne *Eucharis amazonica*, sowohl in Blüte als auch mit reifen Früchten.

Überraschend war nun der Blick, der sich uns von den letzten Höhenzügen auf das Thal des Mayo-Flusses und die hinter demselben sich auftürmende hohe Cordillere eröffnete. Aus dem Thal selbst erheben sich kleinere Berge, von welchen der in der Nähe von Moyobamba liegende steile „Morro“ am meisten auffällt. Über den stattlichen Mayo-Flufs setzte uns ein an demselben stationierter Fährmann mittels eines Kahnes. Die Stadt Moyobamba liegt in etwa 800 m Meereshöhe auf dem gelben Sande eines trockenen Hügelzuges. Sie ist sehr ausgedehnt gebaut und war früher viel volkreicher als jetzt. Gegenwärtig ist sie wenig bevölkert, da zahlreiche Moyobambenier, besonders männlichen Geschlechts, von der Aussicht auf schnellen Verdienst im Kautschuk-Handel verlockt, nach dem Marañon, besonders nach Iquitos, ausgewandert sind und noch auswandern. Die ausgedehnten, unbewohnten Stadtteile mit ihren verlassenen und zerfallenen Häusern und Mauern machen einen traurigen Eindruck. Obwohl Kaffee und Kakao in unmittelbarer Nähe gebaut werden und Bananen zwischen den Häusern stehen, so geben doch die Fourcroyas und Kakteen auf den Mauern der Stadt einen Anstrich, der schon etwas an die Sierra erinnert.

In der Gegend von Moyobamba fanden wir die erste natürliche Unterbrechung des grofsen Waldgebiets, in welchem wir uns seit dem Verlassen des ecuadorianischen Hochlandes fortwährend bewegt

hatten. Der Wald erstreckt sich von den östlichen Kämmen der Anden an über die Flufsgebiete des Santiago, Morona, Pastaza, Tigre und Napo und erfüllt wohl auch ohne gröfsere Unterbrechung das Land, welches vom Putumayo und Japura durchströmt wird. Erst am oberen Uaupés scheint das Land offener zu werden und sich Savannen-Formation einzustellen, welche dann im Gebiet des Guayabero und Meta herrschend wird. Südlich vom Marañon erfüllt der Wald das Gebiet des unteren Huallaga und Ucayale sowie das des Javari und setzt sich von da weiter nach Osten fort. Die Gegend zwischen Huallaga und Ucayale führt auf den Karten manchmal den Namen „Pampas del Sacramento", ist aber nicht etwa Savanne oder offene Flur, sondern Waldland. Das Wort *„pampa"* bedeutet dort nur ebenes, aber keineswegs unbewaldetes Land.

Von Balsapuerto bis Moyobamba hatten wir 5 Tage gebraucht, und die Nahrung war dabei ziemlich mangelhaft gewesen, da auf den wenigen Ansiedelungen am Wege gegen unser Erwarten fast nichts zu bekommen war. Da wir von jetzt an in mehr bebauten, stärker bevölkerten Gegenden zu reisen hatten, wo das Auffinden des Weges weniger Schwierigkeiten bereitet und andererseits das Mieten von Trägern und die Abhängigkeit von denselben uns mifsfiel, so kauften wir einen grofsen, starken Esel, auf welchem wir unser Gepäck selbst befördern konnten; dadurch wurden wir ganz unabhängig. Diese Art zu reisen, wobei man selbst den Eseltreiber spielen mufs, wird dem Leser vielleicht sonderbar erscheinen, war aber unter den gegebenen Umständen die bequemste und zweckmäfsigste. Körperliche Kraft und Ausdauer ist allerdings dabei von nöten.

Am 10. August verliefsen wir Moyobamba. Am zweiten Tage ging es über den Flufs Tónchimo, den der Esel durchschwimmen mufste, während wir mit dem Gepäck in einem Kahn übersetzten. Dann zogen wir durch die kleine Stadt Rioja. Das Land war ziemlich eben, sandig, teils mit prachtvoll heideartigem Pflanzenwuchs, dichten Gebüschen von Adlerfarren und niedrigem Buschwald, teils mit hohem Walde, streckenweise auch mit sumpfigen Orten voll Mauritia-Palmen. Es gab aufserordentlich viel Schmetterlinge und des Nachts massenhaft die sogenannte *„manta blanca"*, eine winzig kleine Stechfliege, die uns sehr belästigte. Je mehr wir uns aber den Bergen der vor uns liegenden Cordillere näherten, desto feuchter wurde es, desto höher und grofsartiger wurde der Wald, desto reicher der Schmuck der Epiphyten auf den Bäumen. An feuchten, sandigen Stellen des Weges, besonders aber an den Ufern der Flüfschen, die wir durchschritten, fanden sich unzählige, den verschiedensten Arten angehörige Schmetterlinge, die Feuchtigkeit des Bodens gierig ein-

saugend, sodafs sie sich leicht mit den Händen ergreifen liefsen. Nach Überschreiten des reifsenden Yana-yacu begann der Aufstieg auf die hohe, felsige Cordillere, auf welcher der sehr steinige Weg über die thonigen und kalkigen Schiefer der waldbedeckten Abhänge in fortwährendem Wechsel auf und ab führte. Gebirgsbildung und Pflanzenwuchs waren ähnlich denen auf dem Ostabhang der kleineren Cordillere zwischen Balsapuerto und Moyobamba; doch war jetzt der Weg ziemlich begangen und daher deutlich, wenn auch oft auf morastigen Strecken kaum passierbar. Sehr lästig wurden grofse Stechfliegen und die zahlreichen Stechmücken (*sancudos*). Hin und wieder begegneten wir Trupps von Lasttieren. Oft mufsten wir durch tief eingeschnittene, vielfach gewundene Hohlwege schreiten, die so eng waren, dafs ein beladenes Tier gerade hindurchkommt. Daher wird an solchen Stellen immer laut gerufen, damit entgegenkommende Treiber die Anwesenheit merken und warten, bis man den Hohlweg verlassen hat. Innerhalb desselben wäre es unmöglich, an einander vorbeizukommen, und äufserst schwierig, umzukehren.

In der Höhe von etwa 2000 m macht sich die Veränderung in Klima und Vegetation sehr bemerkbar. Auf dem Gehöft eines Indianers, wo wir übernachteten, standen noch Zuckerrohr und Bananen; letztere waren aber kümmerlich entwickelt und befanden sich an der Grenze ihres Fortkommens. Der Mais hingegen war grofskörnig und gut. Die Temperatur betrug hier bei Sonnenaufgang 13°, mittags 20°, bei Sonnenuntergang 15° C. Besonders auffallend war von nun an die Menge und Gröfse der Baumfarne, deren Stämme bis 10 m Höhe erreichten. In 3000 m Höhe begann der Buschwald, es erschienen die schönen Dolden der windenden Bomarea-Arten, Viola-Arten, Calceolarien, Valerianen, Ranunkeln, bis wir die Baumgrenze erreichten, wo die Puna oder Jallca anfängt, wie man in Peru das nennt, was man in Ecuador als Páramo bezeichnet. Die etwa 4000 m hohe Übergangsstelle über diesen östlichen Kamm der peruanischen Central-Cordillere führt wegen ihrer Unwirtlichkeit und Kälte bei den Indianern den Namen „*pishcu-huañuna*“ oder „Tod der Vögel“. Wir brauchten fast einen Tag, bis wir über die steinigen, streckenweise mit dicker Humusschicht versehenen, spärlich bewachsenen Flächen hinübergewandert waren und die ersten, niedrigen Wäldchen in den Thaleinschnitten des westlichen Abhanges erreichten. Da es dunkelte, mufsten wir uns entschliefsen, eine trockene Stelle unter den ersten besten Bäumen zum Übernachten auszuwählen. Um den kalten Wind und etwaigen Regen abzuhalten, errichteten wir aus Ästen eine Art Hütte und sammelten langes Gras, womit der Boden und das Dach bedeckt wurde. Feuer anzuzünden gelang nicht, weil kein trockenes Holz zu

finden war. In der Nacht wurde es sehr kalt. Trotzdem gab es merkwürdiger Weise auch hier sehr viele „*manta blanca*" und langbeinige Stechmücken. Da in unserer unmittelbaren Nähe kein gutes Gras vorhanden war, waren wir genötigt, den Esel, wenn auch ungern, in ziemlicher Entfernung anzubinden, wo er an reichlichem Grase der Puna sich satt fressen konnte. Wir hielten dies für ungefährlich, weil die ganze Gegend unbewohnt und anscheinend menschenleer war. Als wir nach festem Schlaf am anderen Morgen erwachten, war zu unserem Schrecken der Esel von seinem Platz verschwunden und trotz mehrstündigen Suchens nicht aufzufinden. Da es durchaus ausgeschlossen erschien, dafs sich das Tier losgerissen hatte, so war es für uns bald unzweifelhaft, dafs es während der Nacht von einem Indianer gestohlen worden sei. Es blieb uns nichts übrig, als unser Gepäck bis zur nächsten Ortschaft selbst weiter zu befördern. Mehrere Stunden hatten wir bergauf und bergab zu gehen, bis wir ganz erschöpft das Indianer-Dorf Jambajallca erreichten. Dieses Dorf liegt in etwa 3000 m Höhe und gewährt mit seinen strohgedeckten Steinhäuschen gar keinen üblen Anblick. Wir quartierten uns bei einem Indianer ein. Das Hauptgericht, was uns hier vorgesetzt wurde, war gekochte Oca, die kleinen Kartoffeln gleichenden, säuerlich schmeckenden Knollen von *Oxalis crenata.* Wir mieteten einen starken Indianer, welcher aufser dem gesamten Gepäck noch eine Menge Nahrungsmittel für sich und uns auf den Rücken nahm; er sollte uns bis zur Stadt Chachapoyas bringen.

Der Unterschied in Klima und Pflanzenwuchs zwischen dem Ost- und Westabhang der Cordillere, welcher uns schon auf dem Weg nach Moyobamba aufgefallen war, trat hier mit grofser Schärfe hervor. Von feuchtem, hochstämmigem Walde, wie er die östliche Abdachung des Gebirges bekleidet, war hier nichts zu sehen. Wir befanden uns in einer Gegend mit dem Klima des interandinen Hochlandes, wie wir es aus Ecuador schon kannten. Es herrschte die für das Reisen angenehme Trockenzeit. Der Marsch ging über hohe, kahle, steinige Bergzüge hinunter in das Thal des Flusses Utcubamba, welcher von Süden nach Norden fliefsend in den in gleicher Richtung strömenden Marañon einmündet. Immer abwärts steigend, trafen wir in den tief eingeschnittenen Thälern der Bäche, welche dem Utcubamba zuströmen, schöne Buschwälder mit zahlreichen Baumfarnen an, zogen durch das Indianer-Dorf Molinopampa, wo in etwa 2300 m Höhe der Mais schon gut gedeiht, und setzten dann den Weg abwärts fort über die aus rauhem, weifslichem Sandstein bestehenden steilen, dürren Bergzüge, die von hartstengeligen kleinen Sträuchern, Orchideen und Gleichenien, bewachsen waren. So erreichten wir den Ventilla.

einen Nebenflufs des Utcubamba. Seine steilen Thalwände waren mit Buschwerk bewachsen; von den Felsen am Wege hingen die langen Blütenstände riesiger Bromeliaceen herab, in der Thalsohle standen Erlen, Weiden und Algaroben. Am 21. August kamen wir nach der Stadt Chachapoyas. Sie liegt in etwa 2300 m Höhe auf einem der langgezogenen, kahlen, eintönigen Bergrücken, die sich nach dem in tiefem, engem Thal fliefsenden Utcubamba hinabsenken.

Als wir langsam die ersten Strafsen durchschritten, in der Absicht, irgendwo ein Quartier zu finden, — denn Gasthäuser giebt es auch hier nicht — bot uns ein vor seinem Hause stehender Herr — er war Notar — der uns als Fremde erkannte, einen zu ebener Erde befindlichen leeren Raum seines Hauses zum Übernachten an. Wir waren mit diesem Anerbieten zufrieden. Am Abend richteten wir uns unser Lager auf dem Boden des Zimmers her und waren bald fest eingeschlafen. Als ich einmal erwachte, fühlte ich an Kopf und Händen kleine, weiche, runde Körperchen haften; ich zündete Licht an und bemerkte, dafs es Zecken waren von grauer Farbe, in allen Gröfsen bis zu 1 cm Durchmesser; die einen waren noch ganz dünn und platt, andere hatten sich bereits voll Blut gesogen und waren zu Kugeln angeschwollen. Wir töteten an hundert Stück. Am Tage waren sie nicht zu sehen. Sie ziehen sich nämlich dann in die Löcher und Ritzen der Mauern und des Fufsbodens zurück. An der Stelle, wo sie gesogen haben — man empfindet weder Stich noch Jucken —, bildet sich ein ziemlich grofser, kreisrunder, blutunterlaufener Fleck. Glücklicher Weise kriechen sie nicht in die Kleider, sondern befallen nur die unbedeckten Körperteile.

Als wir am anderen Morgen unseren Hauswirt begrüfsten, erkundigte er sich nach Landessitte sehr höflich nach unserem Befinden und fragte ganz naiv, ob uns nicht vielleicht die *„garrapatas“* gestochen hätten, obgleich wir an Gesicht und Händen die deutlichen Spuren davon zur Schau trugen. Diese Zecken kommen in allen Ortschaften des Utcubamba-Thales vor, aufserhalb desselben kannte man sie nicht. Bei Chachapoyas ist auch der Vampyr oder die blutsaugende Fledermaus ziemlich häufig, welche nachts Pferde, Esel und gelegentlich auch den Menschen im Schlafe anfällt. Auf einer früheren Reise waren wir schon selbst von diesem Tier angesaugt worden. Diese kleine Fledermaus (*Phyllostoma*) beifst, ohne dafs man es empfindet, ein kleines, höchstens linsengrofses Stückchen aus der Haut und saugt das herauslaufende Blut. Einmal waren mein Bruder, ich und zwei Cholos, als wir neben einander in einem offenen Rancho im Walde schliefen, sämtlich von dem Tier angebissen worden und zwar jeder an mehreren Stellen. Ich war der einzige, welcher infolge eines

stechenden Schmerzes aufwachte, als mich das Tier zuletzt gerade in die Spitze des Zeigefingers bifs. Kleinere Tiere, wie Hühner, welche auch häufig befallen werden, sterben dabei leicht an Verblutung. Deshalb schliefsen die Leute in Gegenden, wo diese Fledermaus viel vorkommt, des Nachts sehr sorgfältig die Hühnerställe. Pferde und Esel beifst der Vampyr gewöhnlich an der Seite des Halses, seltener am Rücken an, und man trifft sehr oft des Morgens diese Tiere mit einem Streifen herabgeflossenen Blutes gekennzeichnet.

In Chachapoyas hielten wir uns einige Tage auf, sowohl um von der anstrengenden Reise auszuruhen, als auch, um ein neues Lasttier zu kaufen und uns mit Lebensmitteln zu versorgen. Die Stadt bietet wenig Bemerkenswertes. Am meisten interessierte uns die für dortige Verhältnisse hübsche Markthalle und das rege Leben, welches daselbst herrschte. Unsere Absicht war nun eigentlich gewesen, von Chachapoyas aus das Thal des Utcubamba abwärts, dann über den Marañon nach Jaën zu gehen und darauf, in ecuadorianisches Gebiet eintretend, über Loja nach Guayaquil uns zu wenden. Leider wurde es uns durch die Verhältnisse unmöglich gemacht, diesen hochinteressanten Weg einzuschlagen. An den Grenzstreit zwischen Ecuador und Peru dachte hier zwar niemand; dafür hörten wir aber, dafs seit kurzer Zeit ein Bürgerkrieg innerhalb Perus ausgebrochen sei. Um Bestimmtes hierüber zu erfahren, begaben wir uns in das Regierungsgebäude. Der Vice-Gouverneur teilte uns daselbst mit, dafs die ganzen nördlichen Landesteile, gerade diejenigen, durch welche wir unseren Weg nehmen wollten, im Aufruhr sich befänden, indem sich dort Banden von Aufständischen, von sogenannten „Montoneros“ gebildet hätten, welche die Behörden der Regierung stürzten und die Regierungstruppen, wo solche sich befänden, angriffen. Es sei uns durchaus abzuraten, uns in die nördlichen Gebiete zu begeben, da manche Banden es nur auf Raub abgesehen hätten und auch den Ausländer wohl schwerlich respektieren würden. Der einzige Weg, welcher bis jetzt noch einigermafsen sicher sei, wäre derjenige über Cajamarca nach der Küste.

Unter diesen Umständen blieb uns, zumal aus dem unteren Thal des Utcubamba mehrere Mordthaten gemeldet wurden, nichts übrig, als unseren ursprünglichen, schönen Plan aufzugeben und uns nach Westen, direkt nach der Küste des Pacifischen Meeres zu wenden. Am 24. August zogen wir mit einem gemieteten Lastpferd und einem Burschen bis zum Indianer-Dorf Magdalena, welches wir in einem Tage erreichten. Es wurde auf diesem Weg ein hoher Bergrücken bis zur Region des Buschwaldes erstiegen, dann wurde wieder in das tiefe Thal eines Nebenflüfschens des Utcubamba hinabgeklettert. Die steilen Abhänge dieses Thales waren trocken und sehr steinig, im unteren Teil

bewachsen von grofsem Säulenkaktus (*Cereus*) und Algaroben-Bäumchen, welche dicht mit *Tillandsia usneoides* (dem sog. Louisiana-Moos) behangen und mit einer aufrechten Tillandsia-Art besetzt waren, aus deren weifslicher Blattrosette sich ein blauroter Blütenstand erhebt. Im Gegensatz zu dem grauen, sterilen Aussehen der Thalwände erschien tief unten die Thalsohle in saftigem Grün von Zuckerrohr und Fruchtbäumen. In Magdalena erwarben wir einen Esel und setzten die Reise wieder allein fort. Da wir erfahren hatten, dafs in allen Ortschaften des Utcubamba-Thales die Häuser voll *garrapatas* seien, so übernachteten wir immer an geeigneten Stellen im Freien. Im Grunde des Thales, welchen wir nun erreichten, gediehen Bananen und Zuckerrohr, von epiphytischen Bromeliaceen behangene Weiden, Nufsbäume und Chirimoya-Bäume (*Anona cherimolia*); die letzteren wuchsen anscheinend wild und haben vielleicht in jenen Gegenden ihre ursprüngliche Heimat. Die steilen Kalkfelsen waren viel mit Orchideen bewachsen. Drei Tage lang zogen wir in südlicher Richtung dieses Thal aufwärts, kamen durch mehrere Dörfer, in denen die Leute gerade den Mais und Weizen geerntet hatten, und erreichten dann den Ort Leimebamba. Von da aus wandten wir uns wieder nach Westen, um aus dem Thal des Utcubamba über die Cordillere hinweg nach dem Marañon zu gelangen. In steilem Anstieg führt von Leimebamba aus ein Zickzackweg ein mit feuchtem, farrenreichem Wald bewachsenes Seitenthal hinauf. Es war die letzte, feuchte Waldgegend, welche wir in Peru antrafen. In der Buschwald-Region der kühleren Höhen wurde das fast unbewohnte Thal sehr anmutig. Zu Seiten des Flüfschens, welches dasselbe durchzog, breiteten sich kurzrasige Wiesenflächen aus. Stellenweise schlossen hübsche Felspartien den Thalgrund ab. Auf solchen Felsen wuchs hier die schöne rotblühende Amaryllidee *Stenomesson incarnatum*. Zahlreiche Vögel belebten die Gegend. Nachdem wir die Nacht unter einem überhängenden Felsen zugebracht hatten, setzten wir tags darauf den Weg durch die Buschregion bis zur Puna fort. Den Boden bildete erst Kalk, dann Sandstein und zuletzt Granit. Die Puna hatte ein ganz ähnliches Aussehen wie jene von Pishcu-huañuna, trug spärlichen Pflanzenwuchs, in welchem besonders ein grofser, aufrechter Siphocampylus mit blafsroten Blüten auffiel. Der Weg war gut, aber Regen und kalter Wind tobten den ganzen Tag über, sodafs wir sehr froh waren, als der Abstieg nach Westen begann. Mit einem Schlage waren hier Wind, Kälte und Feuchtigkeit verschwunden. Die Luft wurde warm und trocken, der Boden dürr und staubig. Wir traten in die obere Buschregion des Marañon-Thals ein, welche viel hartes, dorniges Gesträuch enthielt. Nach einer in dieser Höhe im Freien verbrachten Nacht, in welcher uns die Stech-

mücken wieder stark quälten, wurde der Abstieg zum Marañon fortgesetzt. Die sehr steilen, rötlichen, granitischen Bergabhänge trugen oben dürres Gras und zerstreutes, niedriges Gebüsch, weiter unten sind sie hauptsächlich von baumartigem Säulenkaktus bestanden; die Stämme dieser Kakteen (*Cereus*) haben zum Teil 8 bis 10 m Höhe bei 1 m Umfang und sind kandelaberartig verzweigt. Blüten fanden sich nicht daran. Vermischt mit ihnen standen niedrige Bombaceen-Bäume, welche gerade ohne Blätter waren, aber Blüten und teilweise Früchte trugen. Auf den Steinen und dem ausgetrockneten Boden safsen kleine kugelförmige Kakteen. Es war eine echt xerophytische Vegetation von höchst eigentümlichem Aussehen. Von der Höhe der Berge sah man im tiefen Thal den Marañon glitzernd dahinfliefsen. Doch ging fast ein ganzer Tag dahin, bis wir den ermüdenden Zickzackweg den wasserlosen, heifsen Abhang hinunter hinter uns hatten und den Ort Balsas am Ufer der Flusses erreichten. Der Marañon fliefst hier in reifsendem Laufe über grobe Geröllsteine, die mit grünen, flutenden Algen dicht besetzt sind. Der Übergang wird durch ein Flofs vermittelt. Wir setzten über und übernachteten am anderen Ufer auf einer Hacienda im Freien. Der Ort mag 600 bis 800 m über dem Meer liegen. Gebaut werden Kakao, Kaffee, Bananen, Jucca, Zuckerrohr, Papaya, Bataten, Orangen und besonders Coca. In den Thalwinkeln fanden sich Wäldchen belaubter Bäume, an den Ufern des Flusses breiteten sich Gebüsche von dornigen, gelbblühenden Mimosensträuchern aus. Obgleich die ganze Nacht hindurch starker Wind wehte, konnten wir doch vor Wärme nicht schlafen. Morgens um 6 Uhr betrug die Temperatur noch 24° C. Sehr zahlreich sind hier die Vampyre, die auch unseren Esel während der Nacht angebissen hatten. In der Regenzeit, welche hier von Oktober bis März dauern soll, gewinnen die Berge ein anderes Aussehen, da dann alle Bäume und Sträucher sich belauben und der Boden sich mit frischem Gras bedeckt.

Der westliche Abhang des Marañon-Thals, welchen wir nun erkletterten, trug denselben eigentümlichen Pflanzenwuchs wie der östliche; nur gesellten sich hier zu den erwähnten Pflanzen noch häufiger hinzu ein kleiner, dorniger, gelbblühender Caesalpiniaceen-Baum und ebenfalls in Blüte stehende Euphorbiaceen-Sträucher mit fleischigen Stengeln, alles zur Zeit blattlos, mehrere Kakteen-Arten und einige blattlose Sträucher. Auf diesen Pflanzen, vor allem auf den grofsen Kakteen-Stämmen, sowie auf den Steinen in deren Nähe hafteten zahlreiche Schnecken im Trockenschlaf, über den Boden huschten Eidechsen, Scharen grüner Papageien durchzogen die Luft. Die engen Schluchten der Bergabhänge waren angefüllt mit grünen Wäldchen von Algaroben, dornigen Mimosen und schönblütigen Bignoniaceen.

Auf halber Höhe des Abhanges übernachteten wir. Weiter oben machte die beschriebene Vegetation niedrigem Buschwerk Platz; an Stelle des Granits trat Kalkstein. Von der Höhe des Gebirgskammes warfen wir noch einen letzten Blick auf den Marañon und sein merkwürdiges Thal, dann zogen wir über das trockene Kalkgerölle des Bergrückens hinunter und sahen zu unseren Füfsen eine fast baumlose, aber gut kultivierte, flache Hochebene mit der Stadt Celendin. In dieser Stadt, die etwa in 2600 m Höhe gelegen ist, übernachteten wir.

Da verbreitete sich die Nachricht, dafs eine gröfsere Abteilung von Montoneros unter Führung des Generals Seminario eben die kleine in Cajamarca befindliche Regierungstruppe verjagt und diese Stadt eingenommen habe. Sollten wir nun unseren Weg nach Cajamarca fortsetzen? Die einen rieten uns davon ab, indem sie die Montoneros als Räuberbande schilderten, die anderen, heimliche Anhänger der Revolution, meinten, es sei für uns als Fremde ganz gefahrlos; die Montoneros seien geordnete Truppen unter bekannten Führern. Wir entschlossen uns, weiter zu reisen und verliefsen am anderen Tage Celendin. Es begann der Aufstieg auf den östlichen Kamm der Küsten-Cordillere. Nachdem wir einige Stunden lang steinige Höhenzüge emporgeklettert waren, wurde der Weg sehr undeutlich und teilte sich häufig. Da kam ein Reiter hinter uns hergeritten. Er teilte uns mit, dafs auf die letzten von Cajamarca eingetroffenen Nachrichten hin die Partei der Montoneros in Celendin offen aufgetreten sei und die Regierungsbehörden abgesetzt habe. Dieselbe habe ihn abgeschickt, um dem General Seminario diese Nachricht nach Cajamarca zu bringen. Wir würden schwerlich den unkenntlichen Pfad über die Puna finden können und sollten uns deshalb lieber ihm anschliefsen. Wir waren froh, einen Führer zu haben und zogen in der Gesellschaft des Mannes weiter. Unser Begleiter trieb, auf seinem Pferde sitzend, unseren Esel vor sich her, sodafs wir, dieser Mühe enthoben, schneller ausschreiten konnten. Wir gelangten auf die hohe, baum- und strauchlose Puna, die nur mit büscheligem Gras bewachsen war, zwischen dem kleine Hypericum-Büschchen und stellenweise massenhaft weifsblühende Gentianen standen. Der Boden bestand auf diesem Hauptrücken der peruanischen Küsten-Cordillere aus hartem Kalkstein. Mit einer einzigen kurzen Pause, während welcher wir etwas afsen, blieben wir den ganzen Tag über auf dem Marsch. Als die Sonne unterging, senkte sich der Weg abwärts, und wir kamen in ein angebautes Thal, wo auf einem Weizenfeld in aufgehäuftem Stroh übernachtet wurde. Noch vor Tagesanbruch wurde wieder gesattelt und weiter marschiert. Als der Weg nicht mehr zu verfehlen war, verliefs uns der Celendiner, da er Eile hatte, und wir zogen langsam allein weiter.

Als wir uns an einem Bach gelagert hatten, um zu frühstücken. kamen drei mit Gewehren bewaffnete Reiter uns entgegen. Sie machten sich schufsbereit, als sie an uns herankamen, da sie nicht wufsten, ob sie Freunde oder Feinde vor sich hatten. Ein blaues Band um ihre Strohhüte mit der Aufschrift „*partido Piérola*" kennzeichnete sie als Montoneros. Als wir ihnen auf ihr Befragen auseinandergesetzt hatten, dafs wir Fremde seien und von Chachapoyas her kämen, versicherten sie, dafs wir ungefährdet nach Cajamarca weiter reisen könnten, und ritten weiter. Nachdem wir baumlose, mit ganz kurzem Gras bewachsene Flächen und steile, felsige Höhenzüge überschritten hatten, stiegen wir in die ebenfalls sehr baumarme, breite Ebene von Cajamarca hernieder. Die Stadt liegt an den äufsersten, westlichen Zug der Küsten-Cordillere angelehnt, in etwa 2700 m Höhe. Es war am 4. September nachmittags, als wir in dieselbe einzogen. Vor einem Gebäude, das eine improvisierte Kaserne der Montoneros vorstellte, stand eine Anzahl bewaffneter Leute, zum Teil in anscheinend angetrunkenem Zustand, in lautem Wortwechsel begriffen. Wir fanden nicht weit davon ein geeignetes Unterkommen in derselben Strafse, und nachdem wir gegessen und uns umgekleidet hatten, ging ich hinaus, um mich in der Stadt umzusehen und über die Verhältnisse zu erkundigen. Kaum war ich hinausgetreten und ging die Strafse in der der „Kaserne" entgegengesetzten Richtung entlang, so hörte ich hinter mir pfeifen und rufen. Ich achtete nicht darauf und ging langsam weiter. Bald merkte ich aber, dafs eine Rotte mir nachlief und schreiend und fluchend näher kam. Ich that, als ob es mir nicht gälte, und ging, ohne mich umzusehen, ruhig vorwärts. Ich wollte eben in eine Querstrafse einbiegen, als sie mich einholten. Ein Mulatte sprang vor, stiefs mir mit aller Kraft den Gewehrkolben gegen die Brust, hielt mir das gespannte Gewehr vor und schrie mich wütend an, weshalb ich nicht hörte, wenn sie riefen. Ich antwortete den Leuten, ich liefse mich nicht mit Schimpfworten rufen, wenn sie mir etwas zu sagen hätten, sollten sie es in gebührender Weise thun. Da stellten sich die sechs oder acht Mann um mich herum, hielten mir die gespannten Gewehre und Revolver vor den Leib und schrieen, ich müfste sofort mit zur Kaserne. Inzwischen waren auch die Eigentümer des Häuschens, in dem wir Wohnung genommen hatten, auf den Lärm aufmerksam geworden und riefen meinem im Hause befindlichen Bruder zu: „*Están agarrando á Su hermano*", „Man nimmt Ihren Bruder fest"! Mein Bruder ergriff einen grofsen Knüppel, welcher dazu diente, die Thür zuzustemmen, und eilte herbei, um mir zu helfen. Da ich gleich einsah, dafs Widerstand unnütz und gefährlich war, rief ich meinem Bruder auf Deutsch zu, er solle von dem Knüppel keinen Gebrauch

machen, sonst würden die Leute auf uns schiefsen. Er liefs sich daher den Stock abnehmen, und wir gingen mit der Bande zur Kaserne. Hier empfing uns ein Führer und fragte uns auf englisch, wer wir seien und was wir hier thäten. Wir beschwerten uns zunächst über die erfahrene Behandlung und setzten ihm unsere Verhältnisse auseinander. Der Offizier entschuldigte sich mit der schwierigen und gefährlichen Lage, in welcher sie sich selbst befänden: er hätte den Verdacht gehabt, dafs wir Spione der Regierungstruppen seien; denn diese hätten Ausländer in ihrem Dienst. Darauf führte er uns zum Regierungsgebäude, wo der Oberstkommandierende der etwa 1500 Aufständischen, die in Cajamarca lagen, sein Quartier hatte. Um denselben war eine Menge von Führern, von denen die meisten blofs teilweise militärische Uniform trugen, sowie hervorragende Parteigenossen von Cajamarca versammelt. Auf unser Ersuchen liefs uns der General Teodoro Seminario einen Pafs nach Pacasmayo ausstellen. In den Strafsen sah man überall die blauen Abzeichen der Partei Piérola's. Die Anhänger der Regierung oder vielmehr des Generals Cáceres hielten sich verborgen. Am Abend wurden plötzlich die Mannschaften in den Strafsen versammelt, und in der Nacht zog die ganze Truppe aus der Stadt hinaus; wohin wufste niemand. Es hiefs, eine gröfsere Abteilung Regierungstruppen sei von Süden her im Anzuge, um die Montoneros anzugreifen.

Wir blieben in der Stadt, um uns von den Anstrengungen der Reise zu erholen und die merkwürdigen alten Bauwerke anzusehen. Da rückten am 6. September 800 Mann Regierungstruppen, Infanterie und Kavallerie mit vier leichten Kanonen, unter dem Kommando des Generals Lagomarsino, von Süden kommend, in die Stadt ein. Diese Soldaten waren alle uniformiert und meist mit Repetiergewehren bewaffnet. Viele derselben waren Neger oder auch Mischlinge; letztere fanden sich auch unter den Offizieren. Hinter der Truppe folgte eine gröfsere Menge berittener Negerinnen, manche mit kleinen Kindern im Arm. Nach dem Einzuge dieser Truppen verschwanden die blauen Abzeichen der Anhänger Piérola's, und es kamen nun überall die Parteigänger der Regierung mit roten Bändern um die Hüte zum Vorschein. *„Abajo Piérola, viva Cáceres“* erscholl es nun in den Strafsen. Bald merkten wir, dafs wir die Aufmerksamkeit der neuangekommenen Truppen auf uns lenkten, und hörten auch Bemerkungen, aus denen hervorging, dafs man uns für Montoneros oder Spione derselben hielt. Dazu trug noch der Umstand bei, dafs ganz zufälliger Weise unsere Anzüge dunkelblaue Farbe hatten, welche an diejenige der Montoneros erinnerte. Da die Sache uns unangenehm wurde, begaben wir uns in das Regierungsgebäude, wo nunmehr der General Lagomarsino herrschte,

legten demselben unsere Verhältnisse dar und erbaten uns einen Pafs für unsere Sicherheit, welchen wir auch erhielten. Das konnte allerdings nicht verhindern, dafs wir alle Augenblicke von Offizieren angehalten und mifstrauisch ausgefragt wurden, sowie drohende Zurufe aus dem Publikum hören mufsten. Der neu eingesetzte Bürgermeister der Stadt wollte uns sogar als zweifelhafte Personen arretieren lassen. Dieser Unannehmlichkeiten müde, verliefsen wir am Morgen des 7. September Cajamarca, ohne uns die Stadt so eingehend angesehen zu haben, als es unsere Absicht gewesen war.

Der Anstieg von Cajamarca bis auf den Kamm des westlichen Zuges der Küsten-Cordillere ist nicht bedeutend. Die Höhe besteht aus trachytartigem Gestein und ist mit ganz kurzem Gras und winzigen Kräutern bewachsen. Dann folgte der Abstieg nach der Küste. Die ziemlich einförmig abfallenden Abhänge bestehen im oberen Teil aus Kalk, im unteren aus Quarzit- und porphyrartigem Gestein und bieten einen ganz ähnlichen Anblick dar, wie jene des Marañon-Thals bei Balsas. Auf dem nackten, trockenen Boden sitzen Polster von stachelspitzigen Bromeliaceen mit gelben Blüten und kleine, dornige, kugelförmige Kakteen. Hier und da zeigen sich die Schäfte stenomessonartiger Amaryllideen mit gelbroten Blüten. Dazwischen erheben sich weifsfilzige, dornige Säulenkaktus, blattlose Sträucher und kleine Bäumchen. In der Thalsohle am Pacasmayo-Flufs herrschen grüne Weiden, *Schinus molle* und Mimosen vor. Der Weg geht streckenweise auf dem Damm einer ehemaligen Eisenbahn, welche von Pacasmayo bis in die Nähe der Ortschaft Magdalena hinauf geführt worden war, aber, da sie zu tief im Thal hinlief, von dem Pacasmayo-Flufs teilweise zerstört und dann dem Verfall preisgegeben worden ist. Auf weite Strecken hin fanden wir die Schienen teilweise gelegt, teilweise zu den Seiten des Weges aufgeschichtet; die hölzernen Schwellen waren zum Teil wieder herausgerissen und von den Bewohnern verbraucht worden. Je tiefer wir zur Küstenebene herabstiegen, um so steriler wurden die immer mehr sich abflachenden Ausläufer des Gebirges; die Gegend nahm stellenweise das Aussehen einer Sandwüste an. Im Gegensatz hierzu fand sich in der unmittelbaren Nähe des Flusses eine sehr reichhaltige, schön belaubte Vegetation von Sträuchern und Bäumen, welche von auffallend vielen Vögeln belebt war. Am 10. September erreichten wir die Ortschaft Yonan. Von da an ist die Eisenbahn bis zum Hafen Pacasmayo im Betrieb. Sie durchläuft also nur die schmale Küstenebene. Wir fuhren mit der Eisenbahn in 4 Stunden nach Pacasmayo. Diese Strecke ist überall da, wo kein Wasser vorhanden ist, wüstenartig. Wo aber Wasser hinkommt, gedeiht ein üppiger, tropischer Pflanzenwuchs. Als wir, in Pacasmayo angelangt, den rauschenden

Ocean vor uns sahen, da waren wir nach der langen und mühevollen Landreise in einer Stimmung, wie sie wohl die Griechen des Xenophon erfüllt haben mag, als sie ihr „*θαλαττα, θαλαττα*" riefen.

Der kleine Hafenort Pacasmayo, welcher sich erst in jüngster Zeit entwickelt hat, besitzt eine eiserne, in das Meer hinausführende Landungsbrücke. Die Dampfer ankern aber noch etwas weiter draufsen. Bis an den Meeresstrand ziehen sich niedrige Hügelketten, mit fast pflanzenlosem Sand bedeckt. Während es noch in Yonan, wie uns gesagt wurde, von December bis März regnet, wobei die Berge eine grüne Pflanzendecke erhalten, so regnet es in Pacasmayo überhaupt niemals. Die Temperatur ist daselbst gemäfsigt und das Klima sehr gesund.

Auf dem Wege von Yurimaguas bis Pacasmayo hatten wir fünf hohe Gebirgsketten überschritten. Dieselben gruppieren sich vom topographischen Gesichtspunkt aus derart, dafs die verhältnifsmäsig niedrige Gebirgskette zwischen Paranapura und Mayo als Abzweigung des Hauptgebirges gesondert dasteht, während die beiden Ketten zwischen Mayo und Marañon, durch das Hochthal des Utcubamba getrennt, die grofse Central-Cordillere zusammensetzen und die beiden Ketten zwischen dem Marañon und dem Ocean, welche das Hochthal von Cajamarca zwischen sich haben, die Küsten-Cordillere bilden. In pflanzengeographischer Hinsicht ist dieser selbe Weg dadurch höchst bemerkenswert, dafs auf demselben in der Richtung von Osten nach Westen ein Übergang von ausgesprochen hygrophytischer zu extrem xerophytischer Vegetation stattfindet. Dabei hält sich die hygrophytische Vegetation am längsten auf den Ostabhängen der Gebirgszüge, während auf den Westabhängen derselben der xerophytische Charakter am frühesten sich zeigt. Schon auf der westlichen Abdachung der niedrigen Ost-Cordillere und in der Umgebung von Moyobamba ist ein Hinneigen zum xerophytischen Charakter im Pflanzenwuchs bemerkbar. Sehr scharf tritt der Gegensatz zwischen der Vegetation der östlichen und jener der westlichen Gebirgsflanken an beiden Kämmen der Central-Cordillere hervor: auf der östlichen Seite tragen dieselben dichten feuchten, immergrünen Wald, auf der westlichen hingegen lichte Bestände von laubwechselnden Holzpflanzen und Kakteen. Auf der West-Cordillere ist der xerophytische Pflanzenwuchs herrschend, und der Küstenstreifen an ihrem Fufs bildet zum Teil eine Wüste.

Wir hatten in Pacasmayo einige Tage zu warten bis zur Ankunft des Dampfers, welcher uns nach Guayaquil bringen sollte. Während dessen kam ein Teil der Regierungstruppen, welche wir in Cajamarca kennen gelernt hatten, auf dem von uns zurückgelegten Wege nach

Pacasmayo herunter und wurde daselbst eingeschifft, um in dem etwas weiter nördlich liegenden Hafen Lambayeque gelandet zu werden, weil dieser Ort von den Montoneros bedroht wurde. Bekanntlich hat dieser Bürgerkrieg mit dem Siege der Partei Piérola's geendet, welche sich noch in verschiedenen anderen Teilen des Landes erhoben hatte. — Am 13. September fuhren wir auf dem Dampfer „Pizarro“ von Pacasmayo ab und gelangten am 15. nach Guayaquil.

Geographische Bemerkungen.

Die folgenden Angaben über die Flufs-Systeme des Santiago, Morona, Pastaza, Chambira und Tigre gründen sich zum Teil auf eigene Beobachtungen, zum Teil auf Erkundigungen, welche ich von Leuten eingezogen habe, die in den betreffenden Gegenden gereist sind.

Der Santiago bildet sich aus dem aus dem Becken von Cuenca kommenden Paute und dem von Loja kommenden Zamora. In letzteren mündet von links in etwa 850 m Höhe der Bomboisa. Am Zusammenflufs des Bomboisa und Zamora, welchen ich sah, haben beide starkes Gefälle in bergiger Gegend. Der Bomboiza fliefst von NW nach SO und empfängt von links mehrere von N nach S strömende Flüfschen, an deren einem die Ansiedelung Gualaquiza liegt.

Der Morona bildet sich aus zwei gleichstarken Flüssen, Mangosisa und Cosulima. Am letzteren liegt das Dorf Macas. Sein gröfster Nebenflufs ist der Pushaga, der von links, nach diesem der Uachiyacu, der von rechts in den Unterlauf mündet. Der Morona soll tief sein, träge fliefsend, mit wenig Windungen, in flachhügeliger Gegend. Die von T. Wolf (Geografía y Geología del Ecuador, 1892.) befürwortete Annahme, dafs der Flufs von Macas in den Morona und nicht in den Paute gehe, ist nach meinen Erkundigungen die richtige.

Der Pastaza empfängt als gröfste Zuflüsse den Bobonaza von links und den Huasaga von rechts. Kleiner ist der Huitu-yacu. Die etwas unterhalb desselben liegende Lagune Rimachuma hat drei Zuflüsse: Palomba, Chuindre und Sidyay, von denen Chuindre bei Hochwasser mit dem Morona in Verbindung treten soll. Die auf der Wolf'schen Karte im Unterlaufe des Pastaza angegebenen linken Zuflüsse scheinen nicht zu existieren. Damit scheint in Einklang zu stehen, dafs die Quellflüsse des Nucuray und Chambira ganz aus der Nähe des Pastaza herkommen sollen.

Der Chambira soll seinen Ursprung in der Nähe von Andoas haben. Sein gröfster Nebenflufs ist der Tigre-yacu, von rechts, nahe

er Mündung. Die bedeutenderen der linken Seite sind Puca-yacu nd Patu-yacu.

Der Tigre entsteht aus dem Cunambo und Pintu in der Gegend wischen Curaray und Bobonaza. Beide sollen noch einen Tag auf- 'ärts mit kleinen Dampfbooten befahrbar sein. Die gröfsten Nebenflüsse ind: Puca-curu von links und Corriente von rechts. Beide sind ıehrere Tage aufwärts mit dem Dampfboot zu befahren. Der Tigre soll viele Windungen machen, sein Gebiet ganz flach sein. Cunam- o und Pintu scheinen von einem ziemlich hohen Bergzuge zu ent- pringen.

Bemerkung.

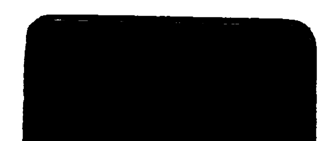
In der No. 5 dieses Jahrganges der Zeitschrift, Seite 346, erste Zeile, bezieht sich „do. do. Britische Karte 361 m" auf „Pafshöhe bei Hysternia 343 m" (auf der vorhergehenden Seite).

Druck von W. Pormetter in Berlin.

Autogr. d. geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

Für die Redaktion verantwortlich: Hauptmann a. D. Kollm in Charlottenburg.

Selbstverlag der Gesellschaft für Erdkunde. Druck von W. Pormetter in Berlin




3 2044 102